



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ECONOMÍA

**“ESTIMACIÓN DE LA TASA DE INTERÉS REAL NEUTRAL
PARA LA ECONOMÍA ECUATORIANA: 2000-2012”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ECONOMISTA**

DIRECTOR: ECO. CARLOS JULIO RIVERA BAUTISTA

AUTORES:
BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

CUENCA- ECUADOR

2013



RESUMEN

La Tasa de Interés Real Neutral (TIRN) es una tasa de interés consistente con un producto igual a su nivel potencial y con una inflación estable. Por esta razón, la TIRN es considerada como un instrumento fundamental para el manejo de la política monetaria, y por lo que en la última década se han realizado diversos esfuerzos para su estimación a través de la aplicación de modelos económicos que recojan la característica inobservable y dinámica de la TIRN. En este trabajo se usa un modelo semiestructural de componentes inobservables para el cálculo de la Tasa de Interés Neutral mediante el uso del algoritmo del Filtro de Kalman y la Función de Máxima Verosimilitud, el mismo que es adaptado a las condiciones de la economía ecuatoriana para el período comprendido entre 2000 y 2012. La TIRN estimada muestra un ciclo durante el período inicial de dolarización que contiene un corto ascenso hasta el 2002 con un valor pico de 8.50% y su descenso durante el 2003 - 2006 con un promedio de 7.36%, mientras que desde el 2007 presenta un comportamiento relativamente estable de 5.20% en promedio. Esta estimación es cercana con los resultados hallados en economías vecinas.

Palabras claves: Filtro de Kalman, Tasa de interés real neutral, Producto Potencial, Modelo Estado – Espacio, Demanda Agregada, Oferta Agregada, Política Monetaria.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



ABSTRACT

The Neutral Real Interest Rate (NRIR) is a consistent interest with the same product to its potential level and stable inflation. For this reason NRIR is considered fundamental to the conduct of monetary policy instrument. In the last decade there have been several efforts to estimate it through the application of economic models and reflect the unobservable characteristic and dynamics of the NRIR. This work use a semi structural model of unobservable components for calculation of the neutral interest rate, using the algorithm of Kalman Filter and Function of Maximum Likelihood, the same is adapted to the conditions of the Ecuadorian economy between 2000 and 2012. The estimated NRIR show a cycle during the initial period of dollarization containing a short climb until 2002 with a peak value of 8.50% and a decrease during 2003 to 2006 with an average of 7.36%, since 2007 it shows a relatively stable behavior in 5.20% on average. This valuation is nearby to the results found in neighboring economies.

Keywords: Kalman Filter, Neutral Real Interest Rate, Potential Product, State Space Model, Aggregate Demand, Aggregate Supply, Monetary Policy.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	7
ÍNDICE DE CUADROS.....	8
ÍNDICE DE ANEXOS.....	8
DERECHOS DE AUTOR	9
OPINIONES.....	11
AGRADECIMIENTO	13
DEDICATORIA	14
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO I.....	18
Tasas de Interés en el Ecuador	18
1.1 Consideraciones legales.....	19
1.2 Evolución de las tasas de interés.....	20
1.3 Evolución de los Depósitos y el Crédito.....	23
CAPÍTULO II.....	27
Tasas de Interés Real Neutral y Métodos de Estimación	27
2.1 Concepciones Teóricas	28
2.2 Métodos de Estimación.....	32
2.2.1 Modelos Estáticos	32

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



2.2.1.1 Modelo Basado en el Consumo	32
2.2.2.2 Condición de Paridad de Interés Descubierta	33
2.2.2 Modelos Dinámicos	34
2.2.2.1 Filtro Hodrick-Prescott	34
2.2.2.2 Curva Forward	35
2.2.2.3 Tendencia Estocástica Común Implícita	36
2.2.2.4 Regla de Taylor Dinámica.....	36
2.2.2.5 Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico.....	37
2.2.2.6 Modelo Semiestructural de Componentes Inobservables	38
CAPÍTULO III.....	39
Modelo Semiestructural de Componentes Inobservables	39
3.1 El Modelo	40
3.2 El Filtro de Kalman	43
3.2.1 Representación en el Espacio de los Estados.....	43
3.2.2 Algoritmo de Kalman.....	44
3.2.3 Limitaciones del Modelo	47
3.3 Descripción de las Variables.....	48
CAPÍTULO IV	51
Análisis Empírico	51
4.1 Proceso de Estimación	52
4.2 Análisis de los Resultados.....	53
4.2.1 Significancia de los Parámetros.....	53
4.2.2 Producto Potencial y la Brecha de Producto.....	54



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.2.3 La Tasa de Interés Real Neutral	56
4.2.4 La Brecha de la Tasa de Interés	59
4.2.5 Brecha de Tasa de Interés, Brecha de Producto e Inflación	60
CAPÍTULO V	63
Conclusiones.....	63
Bibliografía.....	66
Anexos	72



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tasas referenciales nominales	21
Gráfico 2: Tasas referenciales efectivas	22
Gráfico 3: Composición de los depósitos	23
Gráfico 4: Evolución de depósitos y créditos.....	24
Gráfico 5: Composición de cartera (2003 – 2006).....	25
Gráfico 6: Composición de cartera (2008 – 2012).....	26
Gráfico 7: Mercado de bienes y de crédito	29
Gráfico 8: Producto real y potencial	55
Gráfico 9: Brecha de producto.....	55
Gráfico 10: Tasa de interés real neutral	56
Gráfico 11: Tasa de interés observada vs TIRN.....	58
Gráfico 12: Brecha de tasa de interés	59
Gráfico 13: Brecha de tasa de interés y brecha de producto	60
Gráfico 14: Inflación y brecha de producto.....	61



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: ESTIMACIONES DE ESTADO ESPACIO EN EViews 6.....	54
Cuadro 2: ESTIMACIÓN DE LA TIRN PARA DIFERENTES PAÍSES.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Serie de Datos empleados en el Modelo de componentes inobservables	73
Anexo 2: Prueba de Raíz Unitaria	75
Anexo 3: Oferta y Demanda Agregada	76
Anexo 4: Valores Iniciales del Vector Estado y su Covarianza	77
Anexo 5: Modelo Reducido para encontrar λ_g	77
Anexo 6: Estadístico de Wald para el Producto potencial estimado en el Modelo reducido.....	78
Anexo 7: Valores críticos asintóticos para $c = \infty$ (Tabla I)	79
Anexo 8: Tabla para la construcción del Estimador de la Mediana insesgada de λ para varios test estadísticos, cuando $X_t = 1$ y $D = 1$	80
Anexo 9: Procedimiento para la estimación de la Tasa de Interés Real Neutral en Eviews 6.	81
Anexo 10: Producto Potencial estimado por el Filtro de Hodrick-Prescott y el Filtro de Kalman	82



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Bertha Gabriela Aucapiña Maza, autora de la tesis "Estimación de la tasa de Interés Real Neutral para la economía Ecuatoriana 2000 – 2012", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Economista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Diciembre del 2013

Bertha Gabriela Aucapiña Maza
0104812250

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Juan Patricio Sibri Sigüencia, autor de la tesis "Estimación de la tasa de Interés Real Neutral para la economía Ecuatoriana 2000 – 2012", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Economista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Diciembre del 2013


Juan Patricio Sibri Sigüencia
0302002290

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA

JUAN PATRICIO SIBRI SIGÜENCIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Bertha Gabriela Aucapiña Maza, autor de la tesis "Estimación de la tasa de Interés Real Neutral para la economía Ecuatoriana 2000 – 2012", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, Diciembre del 2013


Bertha Gabriela Aucapiña Maza
0104812250

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Juan Patricio Sibri Sigüencia, autor de la tesis "Estimación de la tasa de Interés Real Neutral para la economía Ecuatoriana 2000 – 2012", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, Diciembre del 2013



Juan Patricio Sibri Sigüencia
0302002290

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA

JUAN PATRICIO SIBRI SIGÜENCIA



AGRADECIMIENTO

Al Eco. Carlos Rivera por brindarnos su apoyo incondicional y haber impartido sus conocimientos para el desarrollo de este trabajo y el fortalecimiento de nuestra formación como profesionales.

A nuestros amigos y compañeros con quienes hemos compartido todos estos años, por habernos brindado su amistad y confianza, siempre estuvieron ahí apoyándonos y compartiendo gratos momentos en nuestras vidas.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



DEDICATORIA

*A Dios por darme la fuerza y sabiduría
para llegar a cumplir con mis metas y
culminar esta etapa de mi vida.*

*A mis padres Miguel y Blanca que son el
pilar fundamental de mi vida, que con su
esfuerzo y sacrificio han velado por mi
bienestar y educación, ellos siempre han
estado conmigo apoyándome todos estos
años, brindándome su entera confianza
en todo lo que me he propuesto hasta
ahora, que con sus consejos y apoyo han
hecho de mí lo que ahora soy.*

GABRIELA



A mis padres Jaime y Blanca quienes con su labor y entrega permanente han velado por mi bienestar y que junto con mi hermana Ana, han sabido brindarme el apoyo y los consejos necesarios en todas las decisiones de mi vida, convirtiéndose en mi fuente de motivación para conseguir mis metas.

JUAN



INTRODUCCIÓN

Muchos países en búsqueda de orientar su política económica han adoptado el esquema de meta de inflación, donde la tasa de interés se convierte en su principal instrumento. Por tal razón, los bancos centrales ven como fundamental, conocer una tasa de interés de equilibrio que les ayude a mantener una inflación estable. De allí que se retoma el trabajo desarrollado por Knut Wicksell (1898), quien plantea que en la economía existe una tasa de interés que es neutral a los precios, es decir que hay una tasa de interés que no tiende a disminuir ni aumentar los niveles de precios.

Wicksell le otorga un rol activo al Banco Central, que consiste en aumentar la tasa de interés de mercado en los procesos inflacionarios y de reducirla en momentos de deflación, debiendo mantener la tasa de mercado en línea con la tasa neutral para controlar los ciclos económicos y así lograr la estabilidad de precios.

Existen diferentes metodologías para la estimación de la Tasa de Interés Real Neutral (TIRN) que están agrupadas en métodos estáticos y dinámicos, los cuales considerando la característica dinámica e inobservable de la Tasa neutral, se destaca el hecho de que son metodologías que poseen cierto grado de complejidad. La estimación tiene como finalidad la construcción de la brecha de la tasa para evaluar la instancia de la política monetaria.

En el caso de Ecuador, la ausencia de dicha política provoca que el alcance de este trabajo se limite a la estimación de una Tasa de Interés Real Neutral (a través de un modelo semiestructural de componentes inobservables).

El modelo semiestructural se basa en el equilibrio de la oferta y demanda agregada, del cual se pretende obtener una tasa de interés de equilibrio implícita (Tasa Real Neutral de Interés). En resumen, se trata de un modelo consistente de tasa de interés, producto e inflación.

El trabajo econométrico radica en la representación estado-espacio del modelo ecuacional propuesto, para luego aplicar el algoritmo del filtro de

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Kalman en la estimación de las variables estado y el uso de la función de verosimilitud en la obtención de los parámetros del sistema. Pero antes de ello se debe considerar algunos aspectos como el problema de sesgo al final de la muestra, de pile-up, estimación en tiempo real; los cuales son tratados dentro de la investigación.

La estimación de la TIRN muestra un ciclo durante el período inicial de dolarización que comprende un corto ascenso hasta el 2002 con un valor pico de 8.50% y su descenso durante el 2003 - 2006 cuyo promedio es 7.36%. Mientras que desde el 2007 la tasa neutral presenta un comportamiento relativamente estable, con un promedio de 5.20%. Esta estimación es cercana con los resultados de economías vecinas y es superior a la de los países desarrollados.

Al relacionar la brecha de la tasa de interés con la brecha de producto (Curva IS) e indirectamente con la inflación (Curva de Phillips), muestran un escaso vínculo entre ellas, confirmando que ante la ausencia de una política monetaria, la brecha de tasa de interés no refleja efecto alguno en la economía. La inexistente política monetaria limita a las autoridades económicas a responder ágilmente frente a shocks en la economía, debiendo recurrir a las políticas disponibles que poseen un mayor rezago en su ejecución y en el impacto en la actividad económica, como es el caso de la política fiscal. De manera que sus decisiones deben aplicarse con la mayor eficiencia posible para lograr los objetivos económicos planteados.

El trabajo está dividido en cinco capítulos. El primero describe el sistema de tasas de interés vigente en el Ecuador asociado con la evolución de los depósitos y créditos en el sistema financiero. El segundo se enmarca en las concepciones teóricas de la TIRN y la descripción de las metodologías de estimación. El tercero detalla la estructura del modelo de componentes inobservables como estrategia de estimación. El cuarto explica el proceso de estimación y los resultados obtenidos. En el capítulo final se presenta las conclusiones respectivas de la investigación.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



CAPÍTULO I

Tasas de Interés en el Ecuador

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



1.1 Consideraciones legales

La Ley Orgánica de Régimen Monetario y Banco del Estado¹ establece que el Banco Central del Ecuador debe ejercer la facultad de regulación en materia de tasas de interés del sistema financiero, y de manera específica el Directorio del Banco Central es quien determinará el sistema de tasas de interés para las operaciones activas y pasivas.

En la Codificación de Regulaciones del Banco Central se obliga a las instituciones del sistema financiero a proporcionar información semanal de sus operaciones activas y pasivas de acuerdo con el Instructivo de tasas de interés, especificando monto, plazos y tasas, para que el Banco Central determine las tasas referenciales y de cumplimiento obligatorio.

Mientras que en el 2007 se aprueba la Ley de Regulación del Costo Máximo Efectivo del Crédito donde se elimina las comisiones financieras, incorpora la segmentación de crédito, la regulación de los servicios bancarios y se establece el nuevo mecanismo de cálculo de tasas donde el costo del crédito es expresado en la tasa de interés efectiva.

Actualmente el Banco Central publica de forma mensual las siguientes tasas:

Tasas referenciales

Tasa básica.- Rendimiento promedio ponderado nominal de los títulos de plazo inferior a un año, emitidos y colocados por el Banco Central del Ecuador en las 4 semanas anteriores a la semana de publicación.

Tasa activa referencial.- Corresponde a la tasa de interés activa efectiva referencial para el segmento corporativo.

Tasa pasiva referencial.- Es el promedio ponderado por monto, de las tasas de interés efectivas pasivas de las instituciones financieras para todos los rangos de plazos.

¹ Promulgada mediante Decreto-Ley N° 2, publicado en el Suplemento del Registro Oficial N° 390, de 7 de mayo de 1992.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Tasa Activa Efectiva Referencial por segmentos.- Es el promedio ponderado por monto, de las tasas de interés efectivas pactadas en las operaciones de crédito concedidas por las instituciones del sistema financiero (Productivo, Consumo, Vivienda, Microcrédito).

Tasa de Interés Pasiva Efectiva Referencial.- Es el promedio ponderado por monto de las tasa de interés efectivas de captaciones de plazo fijo aplicadas por las instituciones del sistema financiero para todos sus rangos.

La base de cálculo corresponderá a las tasas de interés efectivas convenidas en las operaciones realizadas en las cuatro semanas precedentes a la última semana completa, promedio que será ponderado por monto en dólares.

De cumplimiento obligatorio

Tasa de Interés Legal.- Corresponde a la tasa menor entre la tasa de interés activa efectiva referencial y la tasa de interés activa efectiva máxima, en el segmento corporativo.

Tasa Activa Efectiva Máxima por Segmentos.- Tasa promedio ponderada por monto, de las operaciones de crédito concedidas en cada segmento, multiplicada por un factor determinado por el Directorio del Banco Central del Ecuador (Comercial, Consumo, Vivienda, Microcrédito).

Tasa Máxima Convencional.- Es igual a la tasa activa efectiva máxima del segmento comercial corporativo.

1.2 Evolución de las tasas de interés

El proceso de dolarización contribuyó a la reducción progresiva de los niveles de tipo de interés. Entre marzo de 2000 y diciembre de 2004, la tasa activa tiene un promedio de 14,24% y la tasa pasiva, de 5,77%. En los años 2005 y 2006, las tasas de interés referenciales mantienen una evolución

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

relativamente estable, con un promedio de 8,85 puntos porcentuales la tasa activa y de 3,84% la tasa pasiva. Esta tendencia es consistente con la convergencia de la inflación doméstica a niveles internacionales. Mientras que el primer semestre de 2007 muestra una tendencia alcista con un 9,57% y 5,10% respectivamente.

El spread de tasas de interés, ha mantenido una tendencia creciente entre el 2000 y el primer trimestre de 2002 (10,43%). Las razones que explican este comportamiento están el retraso en la restructuración de deudas, la elevada cartera vencida, la estructura de costos, mayor preferencia por liquidez a falta de un prestamista de última instancia, y la colocación de valores considerables en inversiones foráneas con bajos rendimientos.

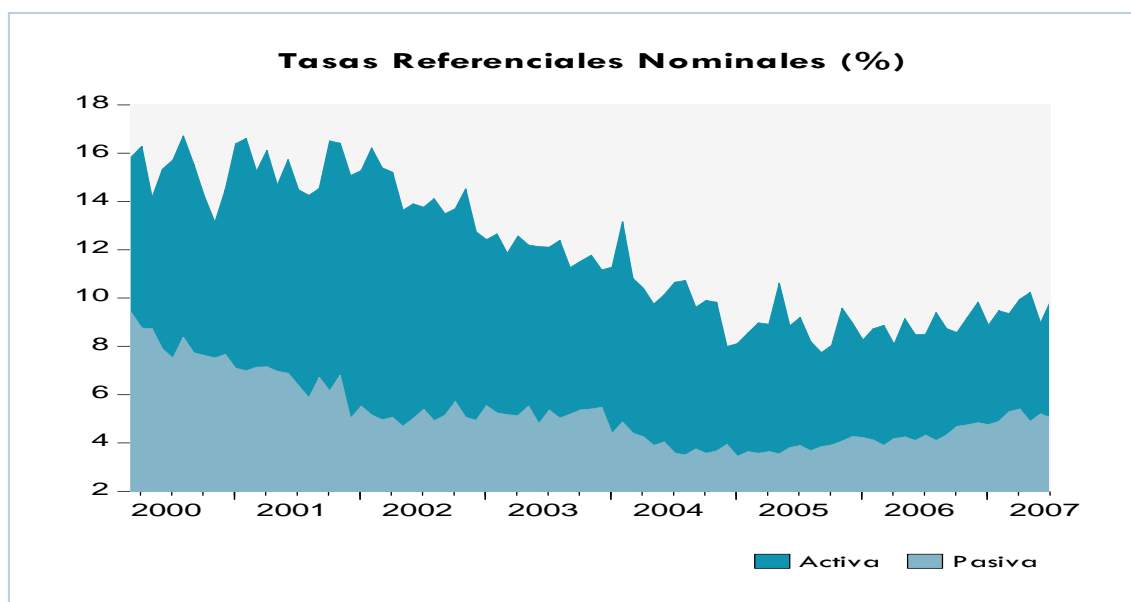


Gráfico 1: Tasas referenciales nominales

Fuente: Banco Central del Ecuador

Sin embargo, esta tendencia se debe en mayor medida a la disminución de la tasa pasiva referencial, ya que es evidente la preferencia del público por los depósitos a la vista frente a los depósitos a plazo, generado por la desconfianza que se mantiene del sistema financiero como consecuencia de la crisis de 1998. Los agentes económicos consideraban que ante un eventual cierre de los bancos es más fácil recuperar sus depósitos a la vista que aquellos valores depositados a largo plazo. Esta situación podría haber

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

contribuido a restringir la otorgación de créditos para actividades productivas que requerían financiamiento de mediano y largo plazo, en virtud del riesgo de descalce en los plazos.

En lo posterior, el spread de tasa se vuelve descendente al pasar de 7,8 puntos porcentuales a finales de 2002, a 6,4% en promedio para los años 2003 y 2004, y 5 puntos porcentuales en el 2005. Lo que responde al cambio en la estructura de activos del sistema bancario, donde los recursos han sido canalizados hacia la concesión de créditos, cuya participación dentro del total de activos pasó de 46% en 2003 a 52% en el año 2005.

Durante el 2006 y el primer semestre de 2007, el spread se situó en un promedio de 4.5 puntos porcentuales, confirmando que la banca redujo su percepción de riesgo crediticio, toda vez que han diversificado su portafolio de crédito, sobre todo hacia nuevos segmentos como el microcrédito a pesar del mayor costo y riesgo que este sector implica.

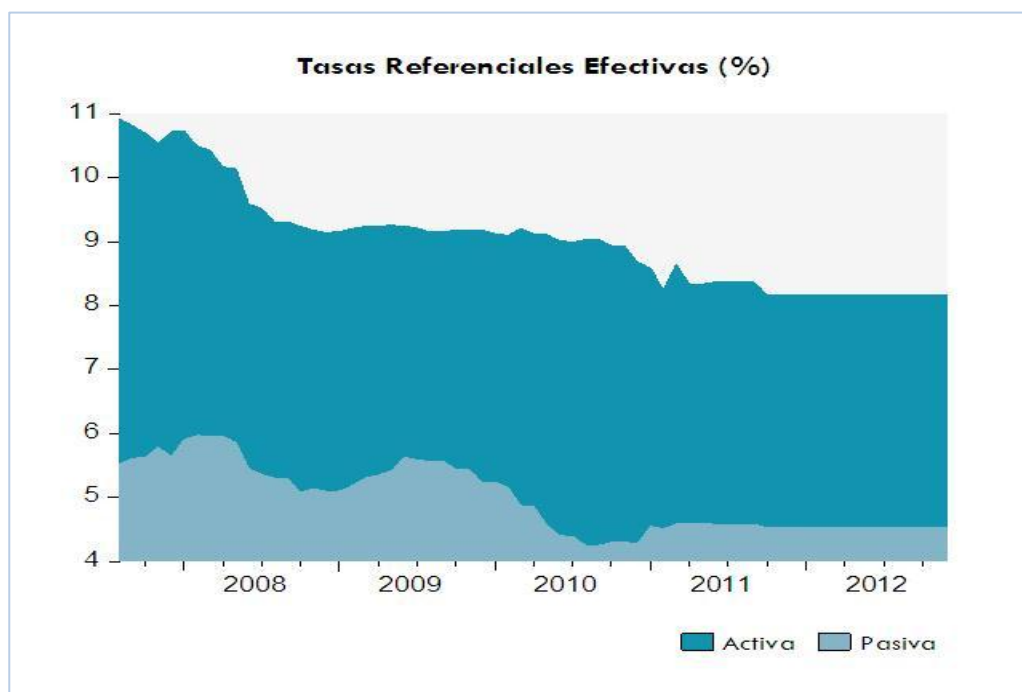


Gráfico 2: Tasas referenciales efectivas

Fuente: Banco Central del Ecuador

A partir de agosto de 2007 se puso en vigencia la Ley del Costo Máximo Efectivo del Crédito, donde las tasas de interés efectivas activas, pasivas

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

referenciales y máximas en todos los segmentos de crédito disminuyeron en los años siguientes. Para los últimos quince meses de análisis, la tasa efectiva activa de 8,17% y la pasiva de 4,53% se han mantenido inalterables. Lo que se corrobora con el spread de tasas de interés cuya evolución también es estable para el 2011 y el 2012 con 3.8 puntos porcentuales.

1.3 Evolución de los Depósitos y el Crédito

Los depósitos muestran una evolución favorable dentro del período de dolarización (2000 – 2012) con una tasa promedio de crecimiento del 15,5% anual, pero es a partir de 2005 donde el crecimiento de los depósitos tiene mayor dinámica que los años previos. Para el 2012 el saldo de depósitos se ubica en USD 19921,30 millones.

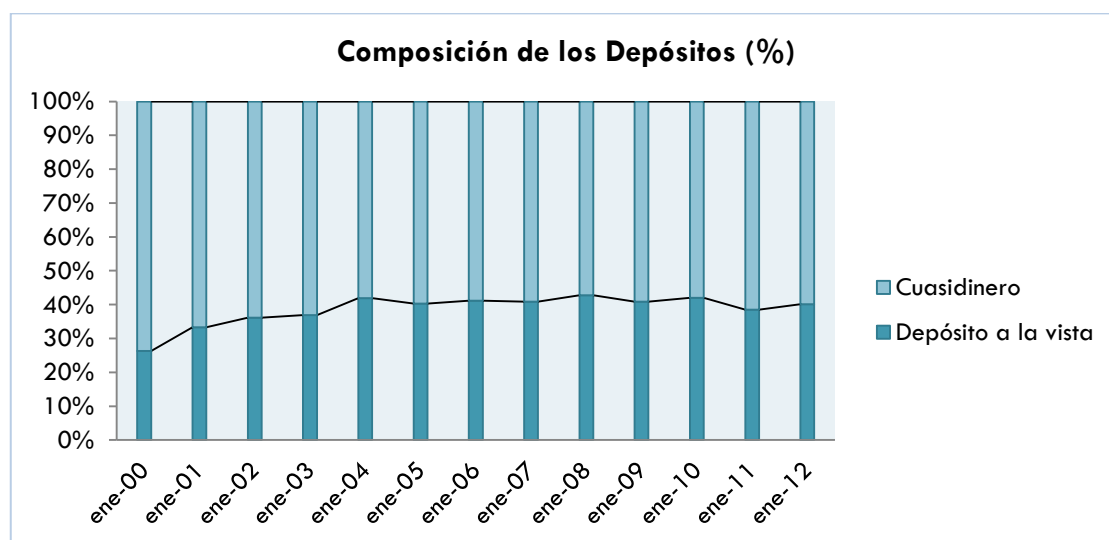


Gráfico 3: Composición de los depósitos

Fuente: Banco Central del Ecuador

Dicho comportamiento puede comprenderse como el resultado del grado de confianza que los agentes económicos poseen sobre el sistema financiero, que se confirmaría al observar la composición de las operaciones pasivas. Inicialmente los depósitos a plazo perdieron aceptación en el público de manera progresiva, llegando a registrarse una participación del 58,1% del total de las captaciones en el 2004, cuando antes de la dolarización representaba el 80%, en consecuencia los depósitos a la vista eran los preferidos después de

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

la crisis financiera. Desde el 2005 los depósitos mantienen la misma composición hasta la actualidad, con un 59,17% en promedio para los depósitos a plazo y el 40,83%, los depósitos a la vista, lo que refleja una recuperación de la confianza en el sistema pero no lo suficiente para comenzar a invertir en instrumentos financieros de largo plazo.

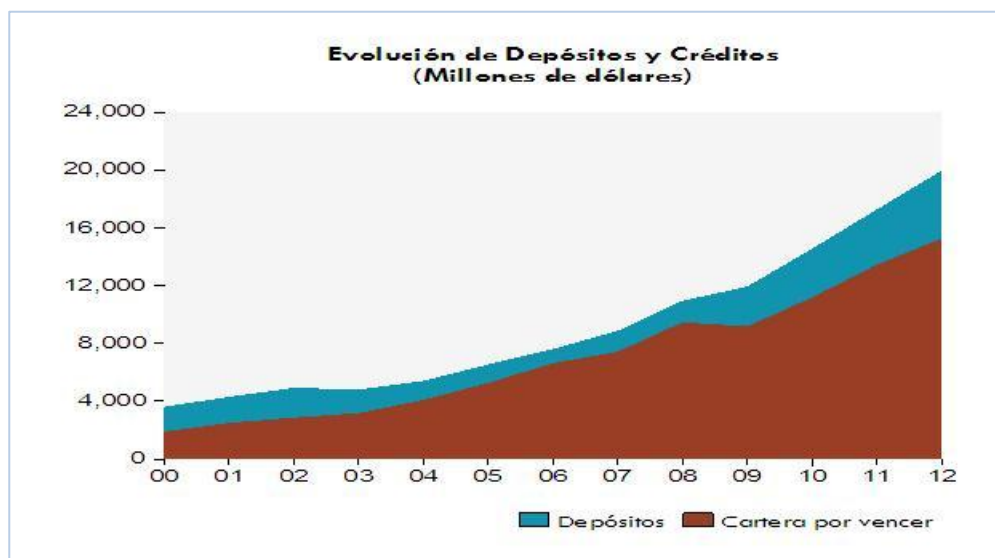


Gráfico 4: Evolución de depósitos y créditos

Fuente: Banco Central del Ecuador

La concesión de créditos es el destino principal de los flujos de recursos captados, cuya tendencia ha sido creciente desde la dolarización con una tasa promedio anual de 19,6%, con la sola excepción del año 2009 en el que se registra una tasa negativa del 3%, motivada por la crisis financiera internacional. A diciembre de 2012 la cartera por vencer ascendió a USD 15225,80 millones.

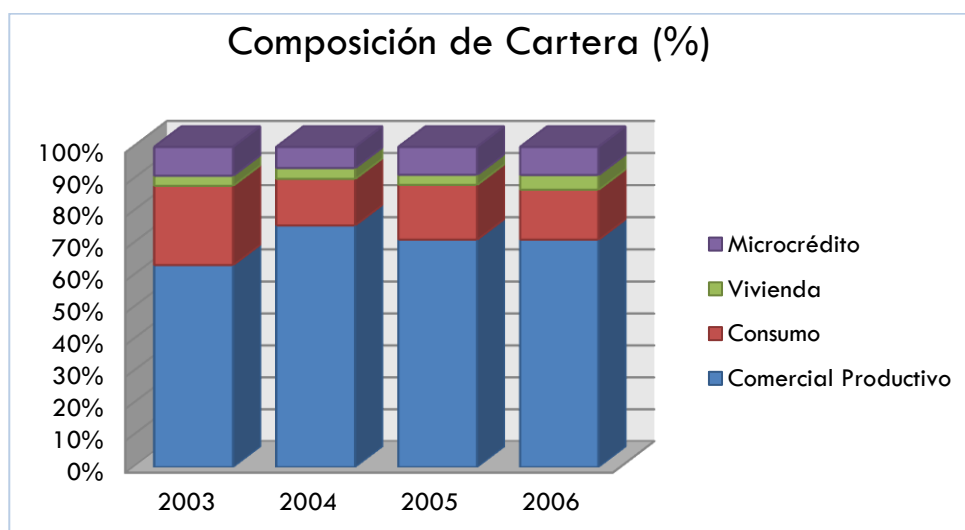


Gráfico 5: Composición de cartera (2003 – 2006)

Fuente: Banco Central del Ecuador

En cuanto a la composición de la cartera de crédito, tenemos un alto grado de concentración en el segmento corporativo (62,72%), que al mismo tiempo posee el más bajo costo del crédito. El crédito de consumo se ubica con el 23,78% en la participación total, mientras los de vivienda y microcrédito tienen poca representación en la cartera de crédito global, 3% y 10,5% respectivamente.

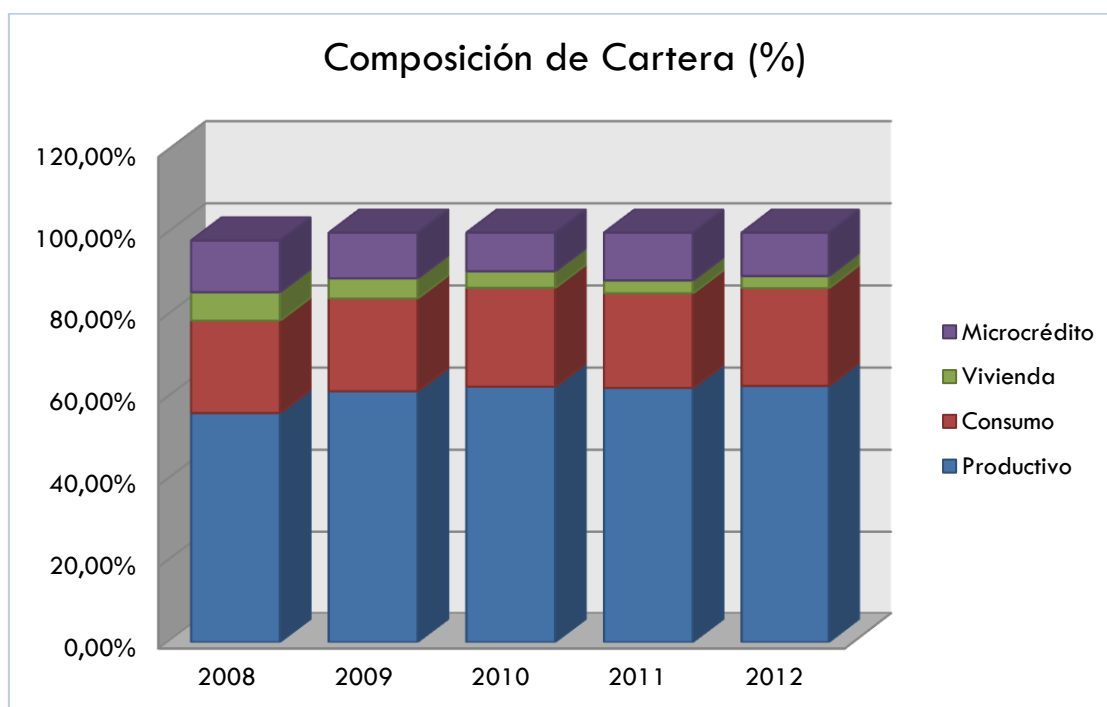


Gráfico 6: Composición de cartera (2008 – 2012)

Fuente: Banco Central del Ecuador

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



CAPÍTULO II

Tasas de Interés Real Neutral y Métodos de Estimación

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



2.1 Concepciones Teóricas

El concepto de la tasa natural² de interés tiene su origen en la publicación *Interest and Prices* de Knut Wicksell (1898), donde pretende explicar los mecanismos de transmisión que relacionan la cantidad de dinero con el nivel de precios, en el marco de la teoría cuantitativa del dinero.

En ese trabajo define la tasa natural de interés “*en términos de rendimiento de capital, como aquella tasa equivalente al rendimiento obtenido por la inversión física en una economía sin fricciones*” (Conrado, Carballo, y España, 2012).

Según Wicksell, “*el dueño de un bosque debe escoger entre dos alternativas. Puede cortar los árboles y prestar el dinero obtenido en la venta, o puede dejar que los árboles crezcan otro año. El interés que obtiene por el préstamo es la tasa de interés de mercado, mientras que el interés que deriva dejar crecer los árboles es la tasa natural de interés*” (Bannock, R. E., y E., 1998).

En ausencia de rigideces nominales, la tasa natural de interés es igual a la productividad marginal neta de depreciación, y a dicho nivel se consigue el equilibrio de largo plazo entre oferta y demanda de fondos prestables, llevando el producto a su nivel potencial y que las presiones sobre los precios se desvanezcan. Por ello, la tasa natural también es definida como la tasa de interés neutral a los precios (TIRN), pues no tiende a incrementarlos ni a reducirlos.

Sin embargo, en la economía se generan divergencias entre la TIRN y la tasa de interés observada, debido a la presencia de rigideces nominales (precios y salarios). También la característica dinámica de la tasa neutral contribuye a generar brechas de tasa de interés ya que está asociada a la

² En la literatura sobre el tema no hace distinción entre los términos tasa de interés real neutral o natural; en ambos casos se refiere a la tasa de interés de equilibrio a que tiende la economía en el largo plazo en ausencia de presiones inflacionarias (Muñoz y Tenorio, 2007).

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

evolución de los fundamentos estructurales³ de la economía como por ejemplo el crecimiento del producto potencial, los cambios en la preferencia intertemporal del consumo, el progreso tecnológico. Provocando que en el mercado de crédito, la función de Inversión y Ahorro se desplacen (Gráfico 2.1), llevando a una nueva Tasa de Interés Neutral y esta a su vez sea diferente a la tasa fijada en el mercado.

Para su mayor comprensión se analiza el caso del progreso tecnológico, donde las condiciones iniciales de equilibrio para el mercado de crédito y el mercado de bienes ($i_0 = r_0$; $S_0 = I_0$ y $P = P_0$) se pueden apreciar en el gráfico siguiente.

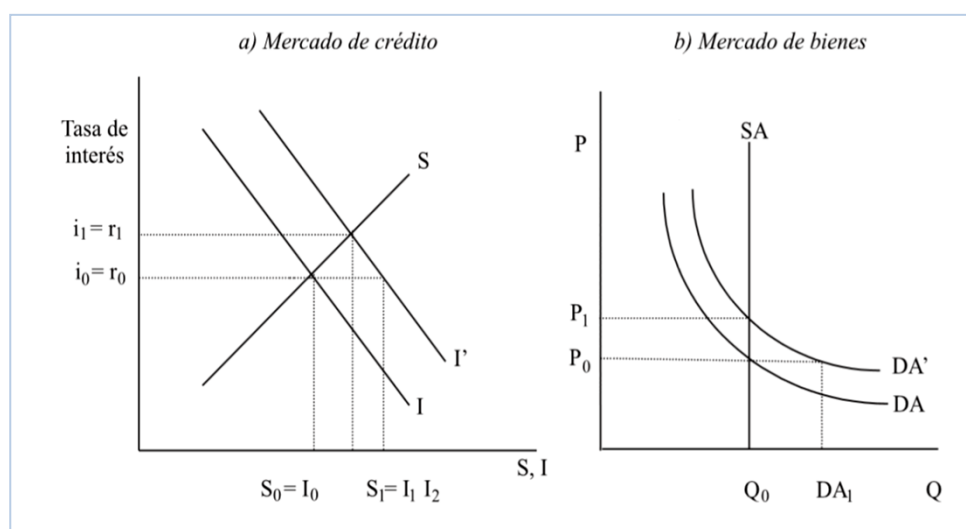


Gráfico 7: Mercado de bienes y de crédito
Fuente: León, 2002

Suponiendo entonces un cambio expansivo en el progreso tecnológico, la TIRN mejorará a un nivel de r_1 debido a que la función de Inversión se desplaza a I' . En esta situación la TIRN supera la tasa de mercado, motivando un exceso de demanda de recursos para financiar proyectos de inversión, al nivel I_2 . El Banco Central debe ajustar su oferta monetaria para satisfacer la demanda de crédito en el sistema bancario, pero en el mercado de bienes la curva de demanda agregada se desplaza de DA a DA' . Con el nivel de Precios

³ Entre los fundamentos económicos que afectan la TIRN está el gasto público, grado de apertura de la economía, crecimiento de la productividad, crecimiento de la población, crecimiento del producto potencial, preferencia intertemporal del consumo, progreso tecnológico, entre otros.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



$P = P_0$, la oferta agregada no satisface la nueva demanda y bajo el supuesto de que en la economía existe pleno empleo, los precios aumentan en la misma proporción que el volumen de crédito.

El proceso inflacionario se interrumpe cuando el Banco Central logra ajustar la tasa de mercado al mismo nivel de la TIRN $i_1 = r_1$, estableciéndose un nuevo equilibrio en el mercado de crédito $S_1 = I_1$, y en el mercado de bienes con un nivel de precios estable $P = P_1$. De allí que *“la igualdad entre la TIRN y la tasa de mercado asegura, el equilibrio monetario que mantiene el nivel de precios estable en t ; y el equilibrio real, que es el equilibrio en las asignaciones de consumo y posibilidades de producción intertemporal”* (Leijonhufvud, 1979).

Por tanto el Banco Central debe asumir un rol activo en la economía, aumentando la tasa de mercado en momentos de inflación y reduciéndola en los procesos deflacionarios, manteniendo la tasa de interés de mercado en línea con la TIRN para controlar los ciclos económicos y lograr el objetivo de la estabilidad de precios.

No obstante, en una economía dolarizada como el caso ecuatoriano, donde se abandonó la política monetaria, el rol descrito anteriormente queda limitado por la ausencia de emisión de moneda nacional y en consecuencia la imposibilidad de afectar directamente en las tasas de interés. Bajo este contexto las autoridades económicas deben hacer uso de otros instrumentos de tipo macroprudencial⁴ para influir en el canal de crédito del sistema financiero en cuanto al crecimiento del crédito, niveles de liquidez y requerimientos dinámicos de capital; que en complemento con las políticas fiscal y comercial promoverá conseguir la estabilidad macroeconómica deseada.

En 1993, el desarrollo de la regla de Taylor promueve que las autoridades de la mayoría de los bancos centrales adopten regímenes de metas de inflación y la utilización de la tasa de interés como instrumento de política. Esta regla de política monetaria determina la tasa de interés de corto plazo, cuyo cálculo incorpora la tasa natural de interés junto con las brechas de

⁴ *“Es aquella que utiliza principalmente herramientas prudenciales para limitar riesgos financieros sistémicos”*. (Correa y Bravo, 2013).

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



producto e inflación. Entonces, si las dos brechas son iguales a cero, y una vez que los efectos de la inercia de las tasas se hubiesen eliminado, la tasa de interés que prevalecería en la economía sería la tasa de interés neutral.

Aquí la autoridad monetaria modifica la tasa de interés en base a sus expectativas sobre el impacto de las condiciones económicas generales en la inflación futura, pero cabe recalcar que la política monetaria sólo pueden afectar las tasas de interés en el corto plazo, ya que las tasas de interés reales están determinadas por los fundamentos de la economía en el largo plazo. Estas variaciones en la tasa de interés pueden tener un efecto directo sobre el ciclo económico a través de los choques de demanda agregada, tasa de cambio y las expectativas.

La política monetaria actual recoge los aportes de Wicksell y establece que el conocimiento de la Tasa de Interés Neutral sería un referente para la toma de decisiones de las autoridades económicas en el marco de la estabilidad de precios. Su cálculo permite la construcción de la brecha de tasa de interés para la evaluación de la instancia de la política monetaria, sus implicaciones en las brecha de producto e inflación y explorar también la forma en que las políticas macroprudenciales afectan dicha posición.

De las estimaciones realizadas en diferentes países permiten extraer algunas características sobre la evolución de las tasas de interés neutral:

- ❖ *La TIRN no es un valor fijo en el tiempo, sino variable y procíclica.*
- ❖ *La tasa neutral ha venido disminuyendo en el tiempo*
- ❖ *La TIRN estimada por lo general es mayor en países en desarrollo que en países desarrollados.*
- ❖ *Existen co-movimientos en las tasas naturales entre países grandes y pequeños. (Pereda, 2011)*

Sin embargo, la TIRN aún no es muy utilizada por los Bancos Centrales debido a la elevada volatilidad de las estimaciones y la ausencia de una única definición de la tasa, los mismos que tienen su explicación en el alto grado de incertidumbre que posee toda variable latente debiendo recurrir a diferentes

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



metodologías para calcular un rango para la TIRN en lugar de una estimación específica.

2.2 Métodos de Estimación

La estimación de la TIRN es factible a partir de su relación con otras variables posibles de observar, es decir que podemos emplear relaciones económicas para obtener una Tasa Neutral implícita, por lo que se deben emplear técnicas más elaboradas para su estimación. Actualmente se han dado esfuerzos por modelar y estimar la TIRN y es así que existen distintas metodologías en la literatura relacionada. A continuación describimos los métodos existentes agrupándolos en modelos estáticos y dinámicos.

2.2.1 Modelos Estáticos

Los modelos estáticos presentan una estimación de la TIRN en un momento dado, cuyo cálculo se basa en que el ahorro es igual a la inversión en el estado estacionario. Estos métodos están vinculados a la teoría económica, son menos exigentes en términos de datos y fácilmente aplicables en economías con mercados de capitales menos profundos.

2.2.1.1 Modelo Basado en el Consumo

Según Cochrane (2001), el modelo basado en el consumo supone una economía cerrada, donde un agente representativo maximiza su utilidad intertemporal. La TIRN es calculada por la ecuación de Euler, cuyo proceso sigue una función de utilidad CRRA (constant relative risk aversión) y que después de algunas manipulaciones, la ecuación puede escribirse como:

$$\ln(r_t) = -\ln(\beta) + \gamma E_t \Delta \ln(y_{t+1}) - (\gamma^2/2) \text{Var}_t[\Delta \ln(y_{t+1})]$$

Donde r_t denota la tasa de interés real, β el factor de descuento intertemporal, $E(\cdot)$ es el operador de esperanza, y es el PIB per cápita potencial, γ es el coeficiente de correlación de aversión de riesgo, Δ es el operado de diferencia y $\text{Var}(\cdot)$ es el operador de Varianza.

De acuerdo a trabajos previos el modelo descrito arroja estimaciones

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



altas para la TIRN, por lo que se introduce en la función de utilidad los hábitos en el consumo φ , llegando al siguiente modelo:

$$\ln(r_t) = -\ln(\beta) + \gamma g - (1/2) \gamma (1 - \varphi)$$

donde el parámetro φ es calibrado para cada país usando la aversión de riesgo y el parámetro de factor de descuento para un nivel PIB potencial dado.

De esta forma, la TIRN es calculada como una tasa libre de riesgo que está relacionada a la tasa de crecimiento del PIB per cápita potencial g , y para un conjunto de parámetros: persistencia del hábito en el consumo, factor de descuento estocástico y coeficiente relativo de aversión al riesgo.

2.2.2.2 Condición de Paridad de Interés Descubierta

Calderón y Gallegos (2002) exponen que en una economía pequeña y abierta la tasa de interés de equilibrio de largo plazo no debe alejarse más allá de la tasa de interés internacional. En otras palabras, para las economías abiertas, el libre comercio de bienes promovería que los rendimientos de capital entre naciones se igualen y estos con la tasa de interés internacional.

Por lo tanto la TIRN puede ser estimada usando la condición de paridad de interés para una economía pequeña, con libre movimiento de capitales y sin condiciones de arbitraje:

$$i_t = i_t^* + \hat{E} + \rho$$

donde la tasa de interés nominal internacional i_t^* es corregida por la tasa de depreciación del tipo de cambio nominal \hat{E} y el premio por riesgo ρ , para obtener una tasa de interés nacional i_t . No obstante, al ser una tasa nominal debe ser ajustada por su inflación doméstica para tener una tasa de interés real.

En cuanto a la tasa nominal esperada de depreciación sigue la definición de la tasa de depreciación del tipo de cambio real, \overline{REER} , y el diferencial de la inflación doméstica con la internacional, esto es

$$\hat{E} = \overline{REER} + (\pi - \pi^*)$$

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Finalmente, la TIRN calculada es interpretada como aquella tasa en la que los inversionistas están indiferentes entre mantener activos financieros internos y externos.

2.2.2 Modelos Dinámicos

Los modelos dinámicos emplean estrategias de modelización más complejas y capturan las variaciones de los fundamentos macroeconómicos, por lo que producen estimaciones de la TIRN que varían con el tiempo. Estos modelos generalmente aplican una estimación de máxima verosimilitud en combinación con una técnica de filtrado, y tienden a presentar mejores resultados en países con mercados de capital más sofisticados y más exigentes en términos de datos.

2.2.2.1 Filtro Hodrick-Prescott (Hp)

Este es un método que utiliza un enfoque univariado de series de tiempo. En este caso, la TIRN surge de aplicar un filtro de suavizamiento como el de Hodrick-Prescott sobre las tasas de interés reales observadas. Los filtros separan el componente cíclico de la tendencia secular, utilizando dicha tendencia como proxy del nivel natural de la serie.

Este método brinda buenas estimaciones en períodos de inflación estable y crecimiento del producto, pero es un mal estimador cuando la inflación cambia sustancialmente: tiende a subestimar la TIRN cuando la inflación se incrementa y a sobreestimarla cuando la misma se reduce.

El ajuste de sensibilidad de la tendencia a fluctuaciones de corto plazo se logra mediante un multiplicador lambda (λ). La elección apropiada de este parámetro depende de la longitud de los ciclos que se quieran extraer y la periodicidad temporal de los datos.

Cuando $\lambda \rightarrow \infty$ se obtiene el máximo suavizamiento y la tendencia es lineal.

Cuando $\lambda \rightarrow 0$ el ajuste es máximo, se ajusta una tendencia igual a la

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



serie original.

La identificación del valor apropiado de λ , es un limitante en el método, ya que se dan diferentes valores tanto mensuales, trimestrales, semestrales y anuales, como también la falta de precisión para las estimaciones en el final de la muestra, dificulta el análisis de coyuntura y la elaboración de predicciones de corto plazo.

2.2.2.2 Curva Forward

Bomfim (2001) establece un método para estimar la tasa de interés neutral a través de los rendimientos y la duración de los bonos indexados que se transan en los mercados financieros. Se fundamenta que en el mediano plazo, las brechas entre oferta y demanda de los mercados se van a cerrar y el efecto de los shocks se va a eliminar, de manera que la tasa real imperante será la Tasa de interés neutral.

Por ello se utiliza el tramo largo de la curva de rendimientos de los bonos indexados a la inflación para estimar la TIRN.

$$r^* = \frac{D^{m+n}r_t^{m+n} - D^n r_t^n}{D^{m+n} - D^n} - \alpha$$

Se proyecta el nivel promedio de las tasas de corto plazo que se espera para el período que va desde n a $m+n$ años, mediante la tasa forward obtenida de las tasas de rendimiento y la duración⁵ de dos bonos indexados diferentes (con plazos residuales largos) que vencen dentro de n y $m+n$ años respectivamente. Para luego ser ajustado por una prima que incluyen riesgos de liquidez, de plazo y de inflación.

Como ventaja de este enfoque se destaca su simplicidad, y la disponibilidad en tiempo real. Mientras que su desventaja radica en que los rendimientos de los títulos indexados pueden estar distorsionados por el premio de riesgo, los ruidos en los mercados y la no disponibilidad de series largas.

⁵ Se refiere a la duración de Macaulay, que corresponde a una media ponderada del tiempo transcurrido al momento de recibir el cupón, cuyo cálculo es:

$$D_n = \sum_{i=1}^n \left[i \left(\frac{c}{(1+r_{n,t})^i} \frac{1}{P_{n,t}} \right) \right]$$

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



2.2.2.3 Tendencia Estocástica Común Implícita

Los instrumentos financieros contienen información relevante acerca de las perspectivas económicas que es asimilada por los inversionistas. Y es así que las tasas de interés a largo plazo reflejarían las expectativas de mercado respecto a la trayectoria futura de las tasas a corto plazo. Bajo ese contexto, se estima la TIRN implícita en un modelo estado-espacio, donde asume la existencia de una tasa estocástica común y un premio por riesgo entre los bonos nominales a corto y mediano plazo.

Según Basdevant (2004), la propuesta de estimación se basa en el siguiente sistema de ecuaciones, mediante el algoritmo del Filtro de Kalman:

$$\begin{aligned}r_t &= r_t^* + \pi_{t+1}^e + \varepsilon_t^1 \\R_t &= r_t^* + \alpha_t + \pi_{t+1}^e + \varepsilon_t^2 \\r_t^* &= r_{t-1}^* + \vartheta_t^1 \\\alpha_t &= \mu_0 + \mu_1 \alpha_{t-1} + \vartheta_t^2\end{aligned}$$

La tasa de retorno nominal de corto plazo (90 días), r_t es igual a la suma de las expectativas de inflación π_{t+1}^e , la TIRN r_t^* , más un término de disturbio estocástico. Mientras la tasa de largo plazo, R_t (bono a 10 años o aproximado disponible) es igual a la suma de la tasa de interés de corto plazo, un término de premio α_t y un término de disturbio.

Las ecuaciones de transición para la TIRN asume un proceso de caminata aleatoria, y para el término de premio un proceso AR(1). Todos los disturbios del sistema son asumidos con media cero y varianza constante.

2.2.2.4 Regla de Taylor Dinámica

En este modelo, se emplea la regla de Taylor que es comúnmente usada en el marco de la meta de inflación. En ella la tasa de política monetaria responde a la desviación de la inflación desde la meta de banco central y del PIB real desde su nivel potencial. De manera que si ambas desviaciones son iguales a cero, la tasa de interés debería ser la tasa neutral.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Siguiendo a Basdevant (2004), se aplica el siguiente sistema de ecuaciones usando el Filtro de Kalman:

$$r_t = r_t^* + \pi_{t+1}^e + \beta(\pi_t - \pi_t^*) + \theta \tilde{y}_t + \varepsilon_t^1$$

$$R_t = r_t^* + \alpha_t + \pi_{t+1}^e + \varepsilon_t^2$$

$$r_t^* = r_{t-1}^* + g_{t-1}$$

$$g_t = g_{t-1} + \vartheta_t^1$$

Donde r_t es la tasa de interés nominal de corto plazo (90 días), r_t^* la tasa interés real neutral, π_{t+1}^e las expectativas de inflación, π_t la tasa de inflación, π_t^* la meta de inflación del banco central, \tilde{y}_t es la brecha de producto.

Una ecuación para la tasa de interés nominal de largo plazo, R_t con expectativas de inflación para un año, donde dicha tasa es igual a la tasa de interés nominal de corto plazo más un premio α . Se asume que todos los disturbios estocásticos del sistema son variables de media cero y varianza constante.

El proceso de transición para la TIRN está dado por una caminata aleatoria con g , que es la tasa de crecimiento de la variable estado r_t^* .

2.2.2.5 Modelo de Equilibrio General Dinámico Estocástico

El modelo estructural (MEGDE) de corte neo-keynesiano define la TIRN como “...la tasa de rendimiento real que garantiza la estabilidad de precios período a período” (Woodford, 2003). Esta tasa de rendimiento real es la que iguala la demanda agregada con el producto potencial en todo momento, el cual es posible en un equilibrio que se logra en ausencia de rigideces de precios. El MEGDE posee la ventaja de brindar una interpretación estructural de la brecha de la tasa de interés y de sus fluctuaciones, pero recibe la crítica de ser muy volátil y sensible a los supuestos que se consideran en su especificación, relacionados a la estructura de la economía y a la estructura de los shocks.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

2.2.2.6 Modelo Semiestructural de Componentes Inobservables

De acuerdo con el trabajo desarrollado por Laubach y Williams (2001) y por Fuentes y Gredig (2007), el modelo semiestructural plantea la aplicación del Filtro de Kalman a un sistema de ecuaciones que equilibran la demanda y la oferta agregada, donde se estiman conjuntamente la TIRN y el producto potencial. El modelo contiene una curva de Phillips, una curva IS y otras ecuaciones que explican la dinámica del sistema. La regla de política monetaria está implícita como es natural en aquellos países que no poseen una regla de política.

$$(y_t - y_t^*) = \sum_{s=1}^S \alpha_s^y (y_{t-s} - y_{t-s}^*) + \sum_{v=1}^V \alpha_v^r (r_{t-v} - r_{t-v}^*) + x'_{1,t} + \varepsilon_t^y$$
$$\pi_t = \sum_{p=1}^P \beta_p^\pi \pi_{t-p} + \sum_{q=1}^Q \beta_q^y (y_{t-q} - y_{t-q}^*) + x'_{2,t} + \varepsilon_t^\pi$$

La primera ecuación refleja la curva IS, donde la desviación del PIB real desde su potencial, $y_t - y_t^*$ (brecha de producto) son expresados como una función de: sus propios rezagos, de las desviaciones rezagadas de la tasa real actual desde la TIRN ($r_t - r_t^*$) y un vector con variables de control para la brecha de producto, $x'_{1,t}$. El término ε_t^y , sigue un proceso de ruido blanco media cero con varianza σ_y^2 .

En cambio, la curva de Phillips asume que la inflación π_t , es explicada por sus propios rezagos para capturar algún grado de persistencia, por los rezagos en la brecha de producto y un vector de control de inflación $x'_{2,t}$. El término ε_t^π , sigue un proceso de ruido blanco con media cero y varianza igual a σ_π^2 .

El modelo estado-espacio para la estimación de las variables no observables se completa con ecuaciones adicionales. Este enfoque busca aproximarse a la Tasa de Interés Real Neutral de corto plazo, después que se han neutralizado los efectos de shocks transitorios en la brecha del producto y la inflación, de acuerdo con la definición de Wicksell.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



CAPÍTULO III

Modelo Semiestructural de Componentes Inobservables

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



3.1 El Modelo

La estimación de la Tasa de Interés Real Natural, será desarrollada mediante la aplicación del modelo semiestructural de componentes inobservables propuesto por Laubach y Williams (2001) y por Fuentes y Gredig (2007), el mismo que es adaptado para el caso ecuatoriano.

Su elección se basa en el análisis de las limitaciones y ventajas de los modelos existentes, del cual se resume:

1. Que los modelos estáticos generan una estimación de la TIRN en un momento dado, a diferencia de los modelos dinámicos que producen estimaciones que varían con el tiempo.
2. El desarrollo insipiente del mercado financiero ecuatoriano y la escasa información estadística de series indexadas limita el empleo eficaz de los modelos financieros (Curva Forward y Tendencia estocástica común).
3. La Regla de Taylor o de Política Monetaria se encuentra incluida en el modelo semiestructural.
4. El modelo estructural es un método complejo de estimación cuyos resultados son muy sensibles a los supuestos de estructura de la economía.

El modelo semiestructural se fundamenta en el equilibrio de la oferta y demanda agregada, de cuya relación se pretende obtener una tasa de interés de equilibrio implícita, que para nuestro trabajo viene a ser la tasa de interés real neutral. Está compuesto por ecuaciones retrospectivas, donde la curva IS (demanda agregada) relaciona la brecha de producto en función de la TIRN; mientras que en la curva de Phillips (oferta agregada) la inflación está determinada por la brecha de producto⁶. Por lo que se trata de un modelo consistente de inflación, producto y tasa de interés real; y que es mucho más sencillo que los modelos estructurales.

⁶ La especificación retrospectiva del modelo se basa en el trabajo de Rudebusch y Svensson (1999).

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



La TIRN así estimada corresponde a “...la tasa de interés real de corto plazo consistente con un producto convergente al potencial, donde el nivel del producto potencial es consistente con una tasa de inflación estable” (Laubach y Williams, 2001).

Su cálculo tiene como finalidad la construcción de la brecha de la tasa de interés para realizar una evaluación ex post de la instancia de la política monetaria de un país, pero ante la ausencia de esta política en el Ecuador dicho análisis se verá limitado, de manera que el alcance de este trabajo cubrirá la estimación de una Tasa de Interés Real Neutral mediante la metodología estado-espacio.

A continuación se detalla las ecuaciones que intervienen en el modelo semiestructural:

$$(1) \quad (y_t - y_t^*) = \alpha_1(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \alpha_2(r_{t-1} - r_{t-1}^*) + \alpha_3 ti_{t-1}^d + \varepsilon_t^y$$

Esta ecuación representa la curva IS en la que la brecha de producto - diferencia del producto real de su nivel potencial- $(y_t - y_t^*)$ está en función de: su propio rezago $(y_{t-1} - y_{t-1}^*)$, de la brecha de la tasa de interés rezagada - diferencia de la tasa de interés de mercado de su nivel natural- $(r_{t-1} - r_{t-1}^*)$, y de las desviaciones cíclicas de los términos de intercambio ti_{t-1}^d del período previo. Por tanto, si los shocks de demanda desaparecen y si la brecha de la tasa de interés se cierra, la brecha de producto se volvería cero. El término de perturbación, ε_t^y , es un proceso de ruido blanco de media cero con varianza σ_y^2 .

$$(2) \quad \pi_t = \beta_1(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \beta_2\pi_{t-1} + \beta_3\pi_t^{USA} + \varepsilon_t^\pi$$

La ecuación (2) es la curva de Phillips, donde la tasa de inflación, π_t , está determinada: por los excesos de demanda a través de la brecha de producto $(y_{t-1} - y_{t-1}^*)$, por su propio rezago (π_{t-1}) para capturar algún grado de persistencia y de la inflación anualizada de Estados Unidos π_t^{USA} como aproximación de la inflación internacional. El término de perturbación, ε_t^π , es un proceso de ruido blanco de media cero con varianza σ_π^2 .

Las variables y los rezagos que intervienen en estas ecuaciones fueron

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



determinados individualmente mediante la estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (Anexo N° 3 y 4). Cabe mencionar que el modelo contiene dos variables no observables que son la TIRN y el Producto Potencial, por lo que se debe incluir un proceso subyacente para cada una.

$$3) \quad y_t^* = y_{t-1}^* + g_{t-1}^* + \varepsilon_t^{y^*}$$

$$4) \quad g_t^* = g_{t-1}^* + \varepsilon_t^{g^*}$$

Entonces, se asume que el producto potencial crece a una tasa g_t^* y que tanto el producto como la tasa de crecimiento siguen un proceso de caminata aleatoria, donde $\varepsilon_t^{g^*}$ ($\varepsilon_t^{y^*}$) es un término residual de media cero y varianza $\sigma_{g^*}^2$ ($\sigma_{y^*}^2$). El proceso supuesto para el producto potencial implica un proceso I(2)⁷.

Para r^* , relacionamos la tasa natural de interés con la evolución del crecimiento de tendencia y un componente aleatorio (z_t) que captura otros determinantes de la TIRN como la preferencia intertemporal de consumo, variación en el gasto público, entre otros.

$$5) \quad r_t^* = 4c g_t^* + z_t$$

$$6) \quad z_t = d_1 z_{t-1} + d_2 z_{t-2} + \varepsilon_t^z$$

Se asume que (z_t) sigue un proceso estacionario AR(2), donde ε_t^z es un término residual de media cero y varianza σ_z^2 .

Una vez establecido el sistema de ecuaciones, debe representarse en un modelo de estado-espacio, para que las variables no observables sean estimadas utilizando el filtro de Kalman.

⁷ La hipótesis de que el log PIB real es I(2), es típicamente rechazada por un test ADF. Sin embargo como puntualizan Stock y Watson (1998), cuando el disturbio del componente de la tasa de crecimiento tiene una varianza pequeña, ese test estadístico tiene una alta tasa de falso rechazo.

AUTORES:

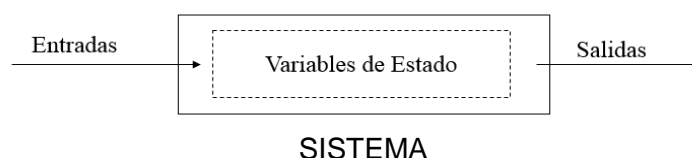
BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



3.2 El Filtro de Kalman

3.2.1 Representación en el Espacio de los Estados

La representación en el espacio de los estados ⁸ “... describe el comportamiento de uno o más outputs (salidas) de un sistema en función de las variables internas del mismo (variables de estado)⁹ y de un conjunto de inputs (entradas) al sistema” Otero (1993).



El modelo consta de dos ecuaciones, donde la primera es llamada la ecuación de estado o transición, porque establece a las variables de estado en función de las entradas (inputs), esto es que el vector de variables de estado está determinada por su valor anterior y más un ruido.

$$S_t = C_t S_{t-1} + v_t$$

S_t es un vector de variables de estado, $r \times 1$;

C_t es la matriz de parámetros que relaciona las variables de estado del periodo previo, $r \times r$;

v_t es un término de innovaciones $r \times 1$, tal que $v_t \sim NI(0, Q_t)$ y

$$E(v_s, v_t') = \begin{cases} Q_t & s = t \\ 0 & s \neq t \end{cases}$$

La segunda ecuación es denominada la ecuación de medida o de señal, el cual determina las salidas en función de las variables de estado, de manera específica el vector de variables observadas está en función del vector de variables de estado, de un vector de variables exógenas y más un ruido.

$$Y_t = Z_{1t} S_t + Z_{2t} X_t + u_t$$

Y_t es un vector de variables observadas, $w \times 1$;

⁸ La representación en el espacio de los estados surge en el ámbito de la ingeniería, específicamente de la teoría de sistemas y de control.

⁹ Las variables internas del sistema son las variables inobservables a estimar en el modelo, siendo la tasa natural de interés y el producto potencial en este trabajo.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Z_{1t} es la matriz de parámetros relacionados con las variables de estado, $w \times r$;

X_t es el vector de variables exógenas;

Z_{2t} es la matriz de parámetros seleccionados con las variables exógenas;

u_t es un término de error $w \times 1$, tal que $u_t \sim NI(0, R_t)$ y $E(u_s, u_t') = \begin{cases} R_t & s = t \\ 0 & s \neq t \end{cases}$

Como las variables de estado son el elemento central del modelo, exigen ser adecuadamente especificadas para establecer el comportamiento del sistema periodo a periodo. Así mismo, se requiere que no exista correlación entre los errores del sistema (u_t y v_t), y que sigan una distribución normal de media cero y varianza determinada.

3.2.2 Algoritmo de Kalman¹⁰

Una vez representado el modelo estado-espacio, se puede aplicar un algoritmo recursivo denominado Filtro de Kalman para obtener estimaciones de las variables inobservables.

“Este es un método que genera estimadores óptimos y lineales en cada momento del tiempo en base a la información en el momento $t-1$ ” (Ramírez, 2003) y que dichas estimaciones se actualizan con la incorporación de cada nueva información, por lo que es un método ideal para estimar parámetros que cambian en el tiempo.

Una diferencia con el método de regresión es que el filtro de Kalman da más peso al estado actual de un proceso mientras la regresión generalmente promedia sobre todo el período de la muestra.

El filtro incluye un conjunto de ecuaciones que se dividen en ecuaciones de predicción y de actualización. Las ecuaciones de predicción estiman el vector estado en el momento t , basado en la información en el momento $t-1$ y la matriz de covarianzas del estado.

¹⁰ El filtro tiene su origen en el documento de Kalman (1960) donde describe una solución recursiva para el problema del filtrado lineal de los datos discretos.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Del vector de estado

$$\widehat{S}_t^* = C_t \widehat{S}_{t-1}^*$$

De la covarianza del error

$$P_t^* = C_t P_{t-1} C_t^T + Q$$

En las ecuaciones de actualización se incorpora nueva información para mejorar la estimación del vector de estado, es decir que se encarga de la retroalimentación del filtro.

Ganancia de Kalman

$$K_t = P_t^* Z_t^T (Z_t P_t^* Z_t^T + R)^{-1}$$

Actualización de S

$$\widehat{S}_t = \widehat{S}_t^* + K_t (Y_t - Z_t \widehat{S}_t^*)$$

Actualiza la covarianza del error

$$P_t = (I - K_t Z_t) P_t^*$$

Adicionalmente, es necesario disponer de valores iniciales (\widehat{S}_{t-1} y P_{t-1}) para que el filtro trabaje recursivamente y de esta manera proporcione estimadores óptimos de las variables de estado.

En resumen, “... este algoritmo pronostica el nuevo estado a partir de su estimación previa añadiendo un término de corrección proporcional al error de predicción, de tal forma que este último es minimizado estadísticamente.” (Ramirez, 2003).

Por otro lado, la estimación de los parámetros del sistema es posible mediante el método de máxima verosimilitud, que bajo el supuesto de la hipótesis de distribución normal de los términos de error permite identificar lo siguiente:

$$\ln L(\theta) = -\frac{N}{2} \ln 2\pi - \frac{N}{2} \ln \text{var}(e_t) - \frac{e_t' e_t}{2 \text{var}(e_t)}$$

donde:

$$e_t = Y_t - \widehat{Y}_{t|t-1} \quad t = 1, \dots, N$$

Pero esta función es demasiado compleja, por lo que se recurre a los

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



métodos de optimización numérica para superarlo.

El procedimiento para lograr el máximo de la función de verosimilitud se expone en la Figura N° 1, cuyo punto de partida es la selección de valores iniciales del vector de estado, de su matriz de varianza–covarianza y de los parámetros para obtener los errores de predicción del filtro de Kalman. Estos errores se emplean para el proceso de maximización, de manera que si la iteración actual es máxima con respecto a la anterior, el procedimiento concluye caso contrario se continúa hasta conseguirlo.

Por último, el filtro de Kalman ofrece tres tipos de estimaciones:

- La predicción se refiere a la estimación de valores estado en $t+1$, tomando en cuenta toda la información muestral (T).
- El filtrado, estima el vector de estado en t considerando la información de las medidas hasta t (*one side*).
- El suavizado se refiere a la estimación de valores estado en t , empleando toda la información muestral (T) (*two side*).

Cuando se trata de la estimación de variables inobservables, se recomienda generar la serie suavizada, ya que ofrece mejores resultados al hacer uso de toda la información disponible.

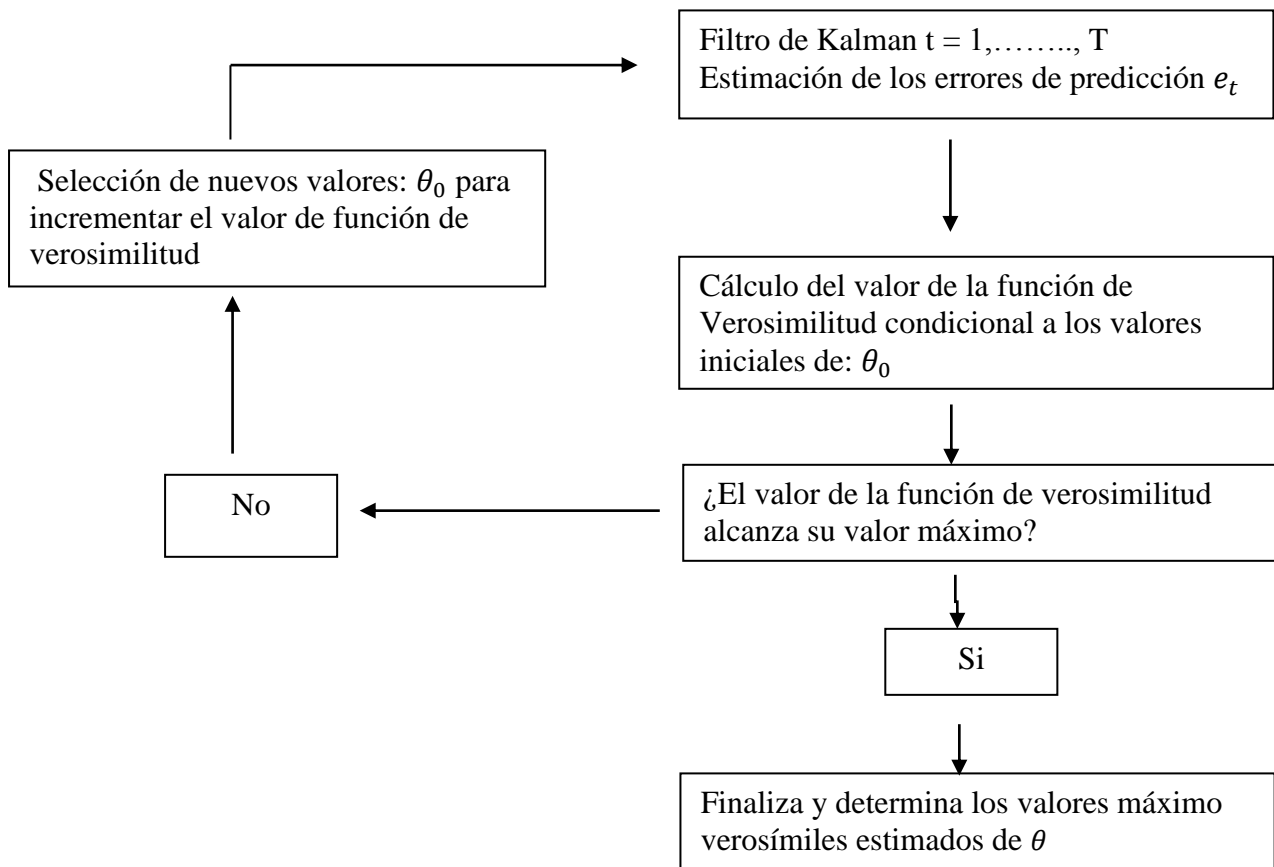


Figura 1
Fuente: Echavarría, et al, 2006

3.2.3 Limitaciones del Modelo

La aplicación de filtros estadísticos implica afrontar el problema de sesgo al final de la muestra, debido a que estos ponen mayor peso en los valores finales de la serie, de manera que la tendencia obtenida no tendría un buen ajuste en este segmento, y en consecuencia su interpretación debería realizarse sin considerar esta parte. Cabe indicar que este problema afecta en menor grado cuando se trata de filtros multivariados como es el caso del filtro de Kalman. Una posible solución sería la aplicación de proyecciones sobre las series involucradas, pero que ante la falta de esa información no sería factible en este trabajo.

El empleo de la estimación suavizada de las variables inobservables



limita su análisis en tiempo real, debido a que las autoridades económicas deben tomar decisiones con la información que disponen al momento, por tanto la estimación no estaría disponible.

El problema de *pile-up* se refiere al sesgo hacia cero que tendrían las varianzas de las variables inobservables, al querer inferir desde series observadas que poseen una varianza mayor. Su tratamiento se resuelve en el siguiente capítulo.

3.3 Descripción de las Variables

La estimación de la TIRN se realizará dentro del periodo comprendido entre el primer trimestre del 2000 hasta el cuarto trimestre de 2012. Para este propósito se requiere de cinco variables básicas en el modelo: el Producto interno bruto real no petrolero, la Tasa de interés activa referencial del Banco Central y el Índice de los términos de intercambio recopiladas desde las Cuentas Nacionales Trimestrales y la Información Estadística Mensual del BCE, el Índice de precios al consumidor publicado por el INEC y la inflación anualizada de los Estados Unidos tomado del Bureau of Economic Analysis. Estas variables fueron desestacionalizadas mediante Census X12 en el programa Eviews 6, a excepción de la Tasa de Interés.

y_t , el logaritmo del Producto Real No Petrolero es usado para evitar la volatilidad de los precios del petróleo y realizar el análisis desde el sector real de la economía, su comportamiento es caracterizado por crecimientos impulsados del Consumo privado (vía incremento de remesas), el aumento del Gasto Público desde el 2007 como parte de la política de gobierno, y es afectado negativamente por la crisis internacional en el 2009 y la incertidumbre de los empresarios por las políticas de un nuevo gobierno (2003 y 2007).

y_t^* , el logaritmo del Producto Potencial es la variable no observable a estimarse en el modelo. Sin embargo para la construcción de la Curva IS se requiere de esta variable, por lo que inicialmente se aplica el filtro de Hodrick Prescott ($\lambda=1600$) a la serie del Producto Real para generar una estimación del Producto potencial. De manera que al final del trabajo se tendría dos

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



estimaciones de esta variable.

g_t^* , la Tasa de crecimiento trimestral del producto potencial se la obtiene de la estimación previa del producto. Esta variable es empleada en las ecuaciones de estado y que en consecuencia también es una variable inobservable a estimarse en el modelo.

r_t , la Tasa de interés real *ex ante* corresponde a la tasa activa referencial del Banco Central promediada trimestralmente menos las expectativas de inflación a un paso generadas desde el modelo (Curva de Phillips). La tasa referencial hasta julio de 2007 fue la tasa activa nominal de los préstamos que el sistema financiero concedía al sector corporativo para un período de 90 días. Desde julio de 2007 la tasa referencial corresponde a la tasa efectiva por préstamos al segmento corporativo ponderada por monto según las operaciones concedidas por el sistema. De allí que se emplea la fórmula matemática de tasas equivalentes¹¹ para obtener una tasa nominal con capitalización trimestral.

r_t^* , la Tasa de interés real neutral, considerada como una variable desconocida es estimada de forma preliminar con la aplicación del filtro de Hodrick Prescott ($\lambda=1600$) a la serie de la tasa de interés real, puesto que se requiere de ella para la ecuación de la demanda agregada. En consecuencia, también se tendría dos estimaciones de la TIRN.

ti_t^d , las Desviaciones cíclicas del Índice de los términos de intercambio¹², fueron obtenidas a partir de la diferencia logarítmica de la serie del índice real menos su serie de tendencia generada con el filtro de Hodrick Prescott. Si el índice se ubica más allá de su tendencia, implica una mejora del bienestar del

¹¹ La fórmula de tasas equivalentes según el instructivo de tasas de interés del Banco Central del

$$\text{Ecuador, } TEA = \left(1 + TIR - A * \frac{F}{360} \right)^{360 / F} - 1$$

¹² El índice de los términos de intercambio es la relación entre la variación de los precios de las exportaciones y la variación de los precios de las importaciones (Banco Central de Ecuador, Cuadernos de Trabajo).

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



país a partir del intercambio en el comercio exterior, mientras que existiría un deterioro de dicho bienestar al darse lo contrario.

π_t , la inflación anualizada trimestralmente fue elaborada a partir del Índice de Precios al Consumidor. Esta variable demuestra que una vez adoptada la dolarización, comienza un proceso de reducción de los precios en busca de la convergencia hacia el nivel internacional, siendo desde el 2004 donde se muestra una estabilidad, con un incremento de precios entre el 2008 y 2009 provocado por el aumento de los precios internacionales.

π_t^{USA} , la inflación anualizada de los Estados Unidos de América como proxy de la inflación internacional tomado directamente del Bureau of Economic Analysis.



CAPÍTULO IV

Análisis Empírico

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

4.1 Proceso de Estimación

De acuerdo con el proceso de estimación, se debe transformar el modelo ecuacional en un modelo de estado-espacio para poder obtener las variables desconocidas. El mismo que lo presentamos a continuación:

$$\text{Ecuación de señal} \quad Y_t = Z_{1t}S_t + Z_{2t}X_t + u_t$$

$$\begin{bmatrix} y_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\beta_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t^* \\ y_{t-1}^* \\ r_{t-1}^* \\ z_t \\ z_{t-1} \\ g_t^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & \alpha_3 & 0 & 0 & 0 \\ \beta_1 & 0 & 0 & \beta_2 & \beta_3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ r_{t-1} \\ t_{t-1}^d \\ \pi_{t-1} \\ \pi_t^{USA} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^y \\ \varepsilon_t^\pi \end{bmatrix}$$

$$\text{Ecuación de Transición} \quad S_t = C_t S_{t-1} + v_t$$

$$\begin{bmatrix} y_t^* \\ y_{t-1}^* \\ r_{t-1}^* \\ z_t \\ z_{t-1} \\ g_t^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 4c \\ 0 & 0 & 0 & d_1 & d_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1}^* \\ y_{t-2}^* \\ r_{t-2}^* \\ z_{t-1} \\ z_{t-2} \\ g_{t-1}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{y^*} \\ 0 \\ 0 \\ \varepsilon_t^z \\ 0 \\ \varepsilon_t^{g^*} \end{bmatrix}$$

Matriz de varianza-covarianza del sistema:

$$\begin{bmatrix} \sigma_y^2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_\pi^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_{y^*}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_z^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \sigma_{g^*}^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R & \\ & Q \end{bmatrix}$$

$$E(v_s, v_t') = \begin{cases} Q_t & s = t \\ 0 & s \neq t \end{cases}; E(u_s, u_t') = \begin{cases} R_t & s = t \\ 0 & s \neq t \end{cases}; E(v_s, u_t') = 0 \text{ para todo } s \text{ y } t$$

Los valores iniciales que requiere el filtro de Kalman fueron incluidas de la siguiente manera: los parámetros del modelo se tomaron de las estimaciones uniecuacionales realizadas previamente; para las variables estado se asumieron los valores medios de las tendencias estimadas con el Filtro de Hodrick-Prescott y una matriz de varianza-covarianza inicializada en $I_6 \times 0.10$.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Por otro lado se debe resolver el problema de pile-up mencionado en el capítulo anterior, que de acuerdo a trabajos relacionados se recomienda calcular los siguientes valores $\lambda_g = \sigma_{g^*} / \sigma_{y^*}$ y $\lambda_z = \sigma_z / \sigma_y$.

Siempre y cuando el proceso que sigan las variables involucradas no sea estacionario. Para el caso de la TIRN se establece un proceso estacionario por lo que se descarta el cálculo de λ_z , mientras que para el producto potencial y su crecimiento tendencial se debe obtener el valor de λ_g . Para ello se procede a estimar con el Filtro de Kalman un modelo reducido que contiene: una Curva IS en la cual solo se relaciona la brecha del producto; la Curva de Phillips y una ecuación del producto potencial en función una tasa de crecimiento constante. De esta estimación previa se emplea el Producto potencial para obtener el estadístico de Wald, que sirve para obtener λ_g revisando la tabla de la mediana del estimador insesgado de Stock y Watson (1998). Se incluye esta restricción en el modelo completo y se procede a estimarlo con el algoritmo de optimización de Marquardt en Eviews 6¹³.

4.2 Análisis de los Resultados

Los resultados que se presentan a continuación corresponden al período 2001 - 2012 debido a que las estimaciones desde el año 2000 no reflejaron lo esperado, influenciados por las altas tasas de inflación registradas durante los primeros años de dolarización y que provocaría que los valores estimados se distorsionaran.

4.2.1 Significancia de los Parámetros

En el cuadro N° 1 se detalla la estimación de los coeficientes del modelo y de las variables estado, con sus respectivas probabilidades asociadas a la prueba z. La primera parte establece que los coeficientes poseen los signos esperados, pero las variables como la brecha de tasa de interés, la brecha de producto y el crecimiento tendencial no fueron lo suficientemente significativos dentro del modelo. En cuanto a la estimación de las variables estado -a

¹³ Para mayores detalles del proceso de estimación revisar los anexos N° 4-9

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



excepción del componente aleatorio de la TIRN- tienen un nivel de significancia aceptable tanto para el producto potencial, la tasa de interés neutral y el crecimiento tendencial.

Cuadro 1: ESTIMACIONES DE ESTADO ESPACIO EN EViews 6.

PARÁMETRO	COEFICIENTE	PROBAB.
α_1	0.7721	0.0033
α_2	-0.0123	0.4113
α_3	0.0385	0.0005
β_1	0.2626	0.1890
β_2	0.6818	0.0000
β_3	0.4801	0.0305
c	1.1824	0.9240
d_1	1.8264	0.0000
d_2	-0.8463	0.0249
σ_y	0.0049	0.0529
σ_π	0.0137	0.0000
σ_z	-0.0001	1.0000
σ_y^*	0.0013	0.8982
σ_g^*	0.0001	0.9704
ESTADO FINAL		PROBAB.
y_t^*	16.4270	0.0000
y_{t-1}^*	16.4153	0.0000
r_t^*	0.0543	0.0000
z_t	-0.0005	0.9204
z_{t-1}	-0.0007	0.9081
g_t^*	0.0116	0.0000
Log Likelihood	303.2655	

Fuente: Estimación de los Autores

4.2.2 Producto Potencial y la Brecha de Producto

El producto potencial estimado por el Filtro de Kalman presenta una tendencia creciente dentro del período analizado cuyo promedio anual es de 4.60%, el cual no se diferencia mucho de lo estimado por el Filtro de Hodrick-Prescott¹⁴.

¹⁴ Ver anexo N° 10

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

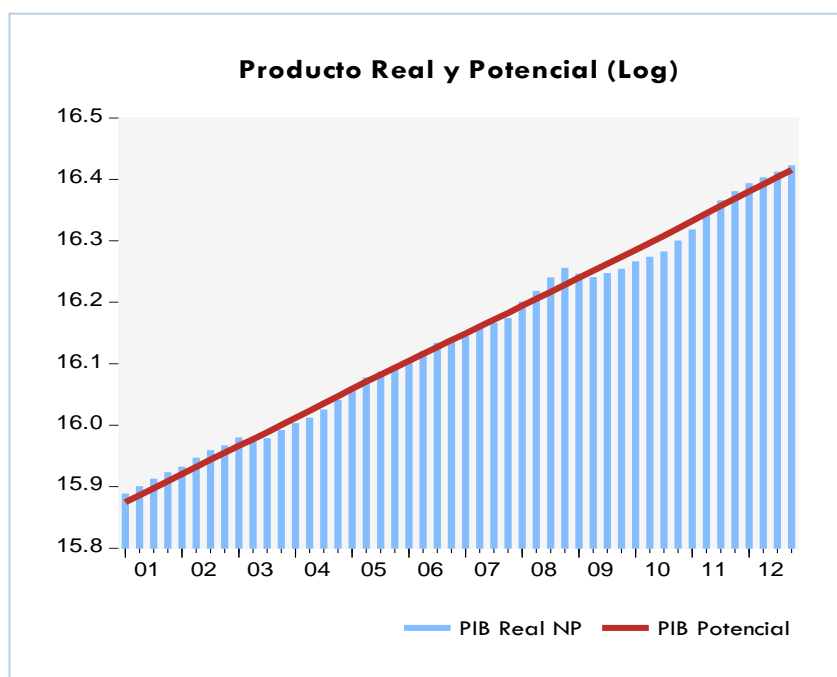


Gráfico 8: Producto real y potencial

Fuente: Elaborado por los autores

De su comparación con el producto real observado permite obtener la brecha de producto, es decir los desalineamientos generados en la economía con respecto a su potencial. (Gráfico N° 9).

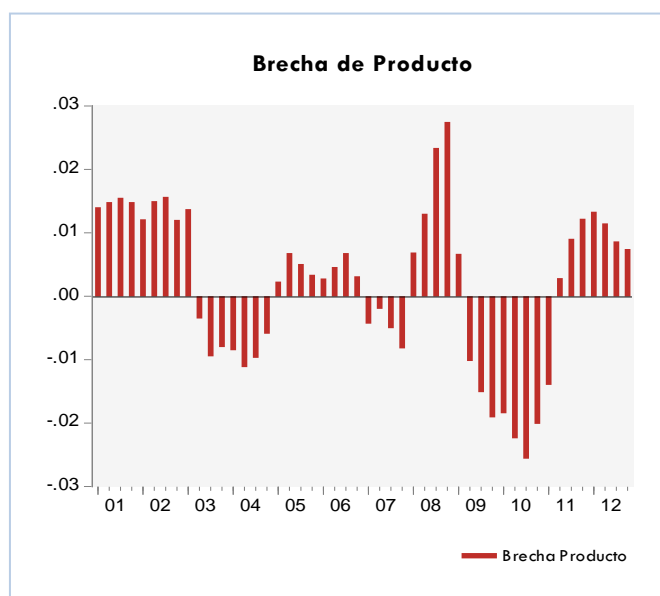


Gráfico 9: Brecha de producto

Fuente: Elaborado por los autores

Las brechas negativas coinciden con el inicio de un nuevo periodo de

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

gobierno (2003 y 2007) lo que quiere decir que está asociada a la incertidumbre que poseen los empresarios frente a las nuevas políticas; con la diferencia de que en la brecha de 2003 fue mucho más amplia que la de 2007 debido a la falta de proyectos que aumenten la capacidad productiva del país, así mismo en el 2009 por efecto de la crisis internacional se genera una brecha negativa que se amplía hasta el 2010.

Mientras que la brecha positiva en el 2001 – 2002 estuvo influenciada tanto por el incremento del Consumo a través del envío de remesas de los migrantes, como por la inversión pública realizada en la construcción de vías, viviendas y del Oleoducto de Crudos Pesados.

Durante el 2005 y 2006, la demanda agregada es incentivada a través de la devolución de los Fondos de Reserva, el aumento continuo de las remesas y el creciente volumen de crédito concedido en el sistema financiero, llevando la producción más allá de su potencial. Para el 2008 la inversión pública se convierte en el componente dinamizador de la economía, situación que se replica desde el 2011.

4.2.3 La Tasa de Interés Real Neutral

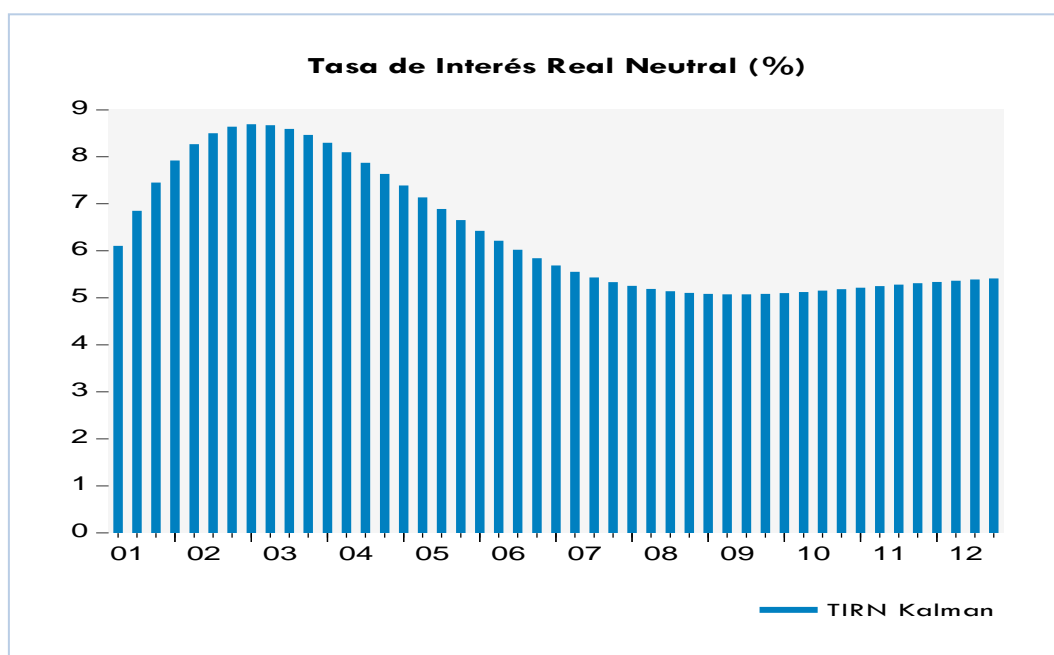


Gráfico 10: Tasa de interés real neutral

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Fuente: Elaborado por los autores

A través del filtro de Kalman se pudo estimar una tasa de interés neutral que cambia en el tiempo, la misma que presenta una tendencia descendente y que es consistente con un producto que converge al potencial¹⁵.

Su comportamiento se puede dividir en tres períodos: del 2001 - 2002 hay un corto período ascendente de la TIRN con un promedio de 7.30%, entre el período 2003 y 2006 muestra el descenso de la variable promediando 6.89% y desde el 2007 alcanza un comportamiento relativamente estable con un promedio de 5.20% anual. De esta forma coincide con las evidencias empíricas de países cercanos, como también el hecho de ser superior al estimado para los países desarrollados, quienes incluso llegarían a tener tasas negativas (Bouis, et al., 2013).

Cuadro 2: ESTIMACIÓN DE LA TIRN PARA DIFERENTES PAÍSES

PAÍS	TIRN (%)	PERÍODO	MÉTODO
Uruguay	7.20	2000 -2012/Mayo	Modelo Semiestructural
Brasil	5.50		
Paraguay	3.20		
México	2.90		
Colombia	2.10		
Perú	1.30		
Chile	1.20		

Fuente: Magud y Tsounta (2012)

Lo anterior se refiere, a que *“la TIRN tiende a ser menor en aquellos países que poseen sólidos fundamentos económicos, marcos monetarios fuertes y mercados financieros desarrollados, enfrentando menos restricciones de liquidez y accediendo a capitales con bajos costos”* (Magud y Tsounta, 2012), siendo este el caso de los países desarrollados.

¹⁵ La TIRN obtenida corresponde a la estimación suavizada (two side), que es la recomendación para las variables inobservables con la desventaja de no ser fiable para el análisis en tiempo real (one side).

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

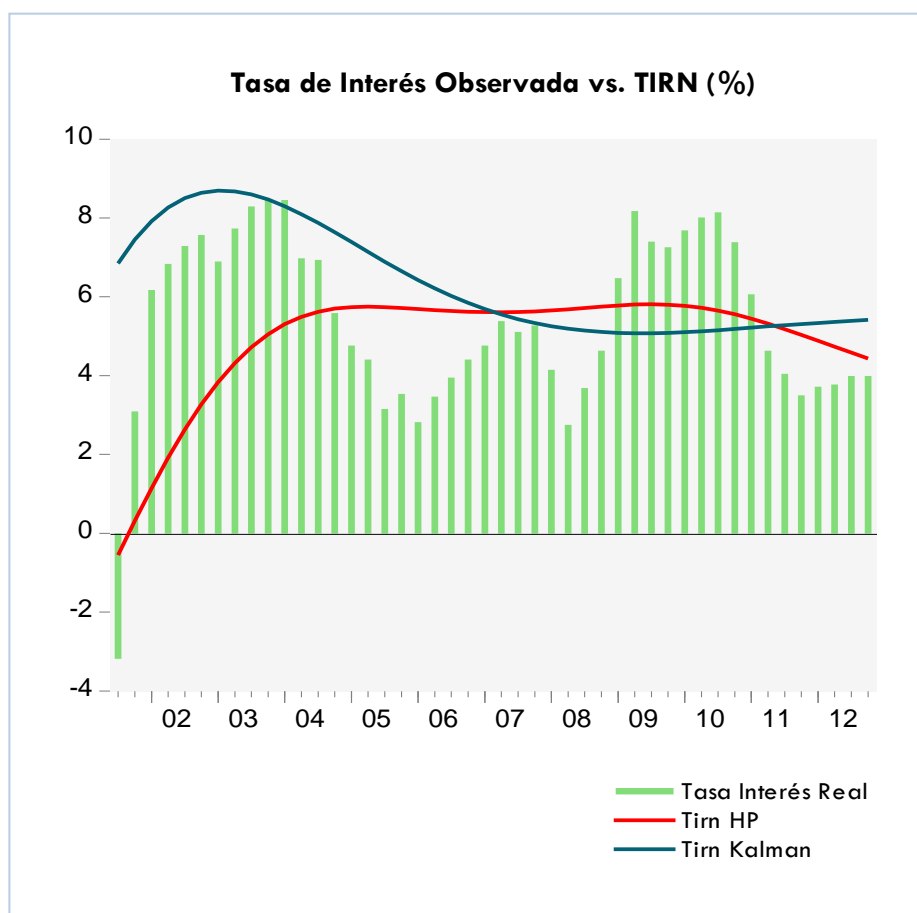


Gráfico 11: Tasa de interés observada vs TIRN

Fuente: Elaborado por autores

En cuanto las estimaciones realizadas por el Filtro de Hodrick-Prescott y por el Filtro de Kalman, se observa la limitación que tiene el primero al considerar tan solo la serie de la tasa de interés y muestra una TIRN que viene incrementándose desde un valor negativo con una media de 4.61 % (mediana 5.61%) durante el período, este filtro se encuentra influenciado por la estructura de la serie, lo que puede conducir a sesgos en la estimación. A diferencia del filtro de Kalman que involucra relaciones económicas con otras variables para captar de mejor manera las características propias de la TIRN.

Con respecto a la relación planteada de que la TIRN es explicada a partir de la tasa de crecimiento tendencial, el filtro de Kalman estima una relación uno a uno (similar a los trabajos de Laubach & Williams en el 2001 y Echavarría, et al. en el 2006), pero que no es estadísticamente significativa, por

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

tanto para un mayor conocimiento del comportamiento y las determinantes de la TIRN se debería emplear la metodología de los modelos estructurales.

La TIRN estimada permite construir la brecha de la tasa de interés, la que se convierte en una herramienta para analizar la instancia de política monetaria. Sin embargo en el caso ecuatoriano el análisis debe limitarse a los hechos que provocarían esas brechas y verificar si aquello influyó en la economía.

4.2.4 La Brecha de la Tasa de Interés

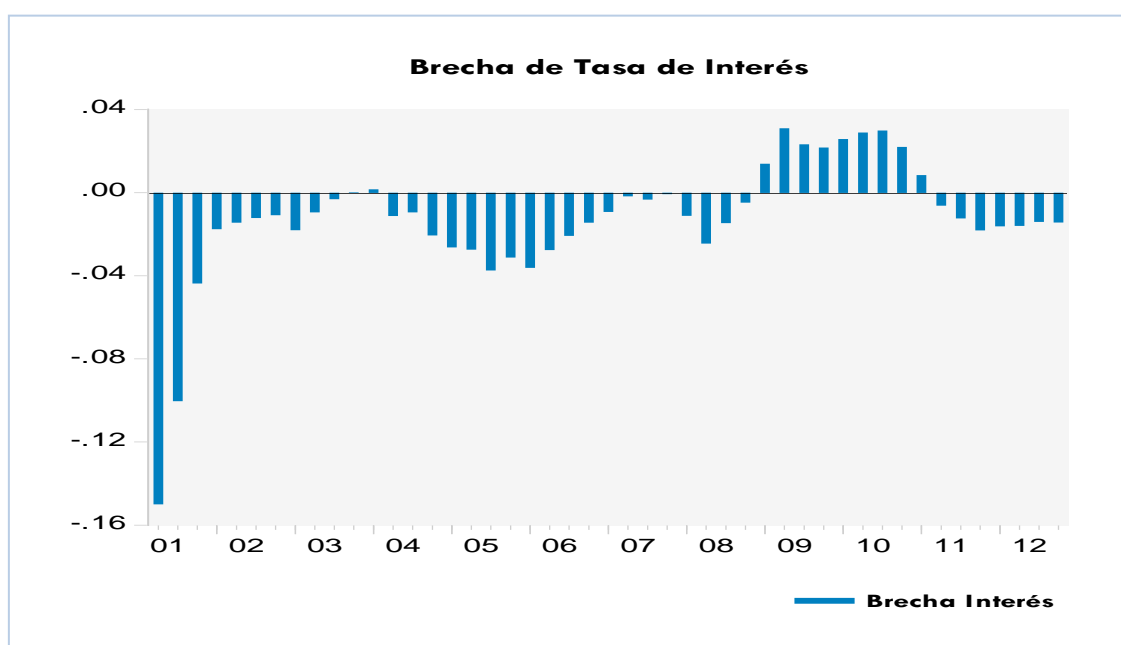


Gráfico 12: Brecha de tasa de interés

Fuente: Elaborado por los autores

El inicio de la muestra coincide con la presencia de valores altos, tanto de inflación como de tasas de interés, donde la primera influyó para generar una brecha de tasa negativa, pero una vez que la inflación ya fue registrando niveles de un dígito (último trimestre de 2002) sobresale el efecto de las altas tasas de interés que el sector bancario mantiene frente al riesgo de la falta de un prestamista de última instancia, restringiendo el acceso a los créditos y generando una tasa de interés en línea con la TIRN hasta el 2003.

Una vez que los bancos comenzaron a mostrar apertura hacia la concesión de créditos, esta situación se traduce en una brecha negativa entre el 2004 y 2006 lo que en teoría impulsaría la actividad económica. Durante el 2007, como producto del inicio de un nuevo gobierno y la aplicación de las reformas legales relacionadas con el manejo de las tasas de interés, lleva nuevamente a la tasa real a estar en línea con la TIRN, pero ya en el 2008 vuelve a mostrar una brecha negativa por la reducción paulatina de la tasa nominal.

Entre el 2009 y 2010 se genera una brecha positiva promovida por la crisis internacional puesto que en el 2009 se enfrentó un leve aumento de la tasa nominal, pero a medida que el efecto de la crisis disminuía en el 2010, la tasa nominal también se comportaba a la baja. Finalizando el análisis con una brecha negativa desde el 2011, como un indicador de que la economía estaría incentivada a su expansión.

4.2.5 Brecha de Tasa de Interés, Brecha de Producto e Inflación

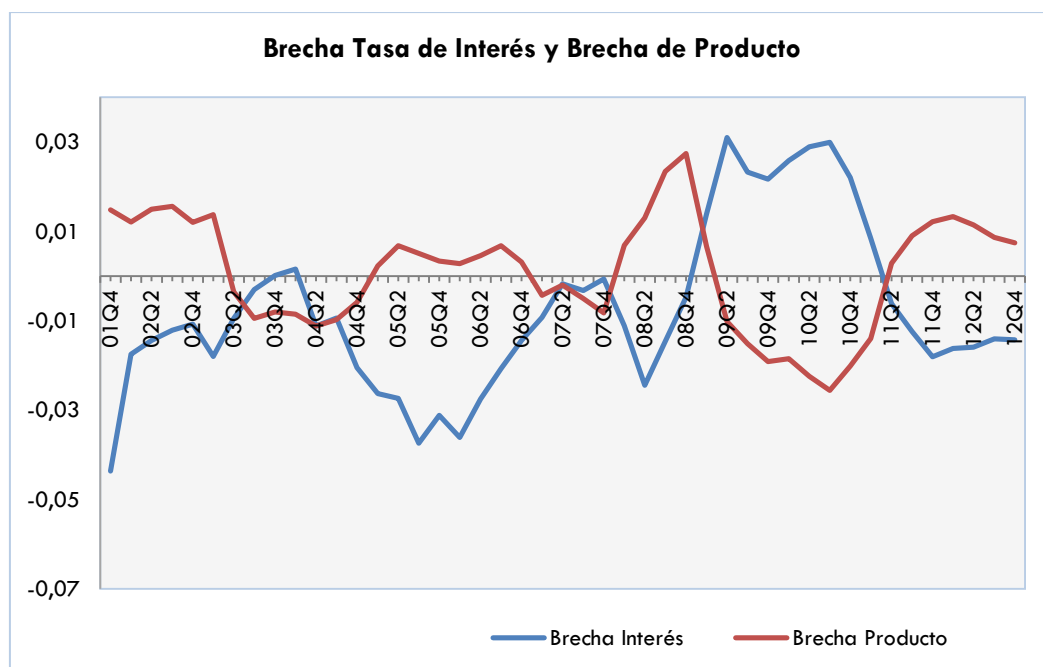


Gráfico 13: Brecha de tasa de interés y brecha de producto

Fuente: Elaborado por los autores

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

La curva IS establece que la brecha de producto es explicada por su propio rezago y por las desviaciones cíclicas de los términos de intercambio cuya estimación es de 0.7721 y 0.0385 respectivamente. Mientras que la relación que más interesa analizar es la brecha de tasa de interés, la cual demuestra una semielasticidad de -0.012 coincidente con el marco teórico expuesto, sin embargo su escasa significancia no es lo suficiente para explicarlo en verdad, seguramente debido a la ausencia de una política que influya en las tasas de interés y estas a su vez en la economía de un país (política monetaria).

Por su parte la curva de Phillips comprueba una inercia inflacionaria en el desempeño de los precios domésticos (0.68), como también el impacto que recibe de la inflación internacional (0,48). En tanto que los excesos de demanda (brecha de producto) estiman una relación directa con la inflación (0.2626) pero con un bajo nivel de significancia, por tanto esta variable no puede explicar el comportamiento de la inflación en este modelo.

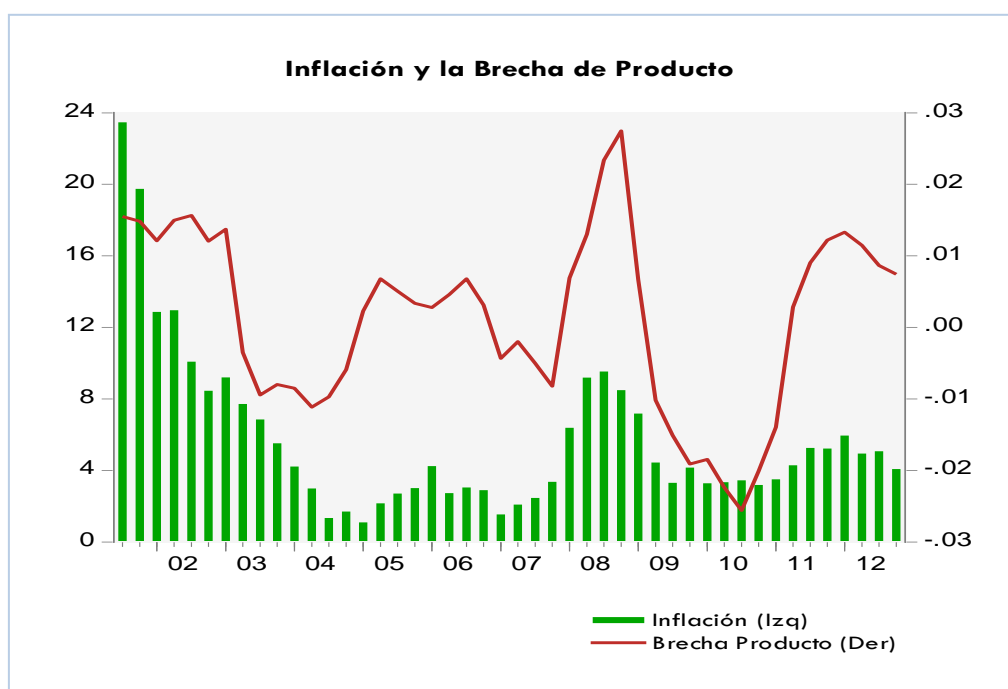


Gráfico 14: Inflación y brecha de producto
Fuente: Elaborado por autores

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Por tanto, la ausencia de una política monetaria deja percibir la desventaja de controlar o suavizar ágilmente los ciclos económicos, llevando a que las autoridades deban hacer uso de aquellas políticas disponibles que poseen un mayor rezago tanto a nivel de ejecución como de impacto en la economía.

Como el caso de las políticas macroprudenciales que buscan garantizar la estabilidad financiera de un país mediante la implementación de controles en el sistema, a fin de reducir los riesgos financieros sistémicos. Entre sus principales instrumentos están los límites a los ratios deuda-ingreso y préstamo-valor, topes al crecimiento de los créditos, requisitos de reserva, requerimientos de capital contracíclicos y dinámicos, provisiones dinámicas y restricciones a las distribuciones de utilidades.

En cambio, la política fiscal está sujeta a su aprobación anual por parte del Órgano Legislativo, debiendo orientar su contenido en una gestión efectiva de los recursos del Estado para potenciar la infraestructura productiva del país, garantizar una adecuada distribución de la riqueza y contribuir oportunamente a la estabilidad de la economía.

En definitiva, las autoridades económicas deben tomar sus decisiones con la mayor eficiencia posible a fin de conseguir los objetivos económicos planteados.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



CAPÍTULO V

Conclusiones

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



CONCLUSIONES

El modelo estado-espacio permite obtener estimaciones de variables inobservables en la economía y que para conseguirlo se requiere de la aplicación de métodos como el algoritmo recursivo de Kalman, la función de Verosimilitud, resolver el problema de pile-up, entre otros; y que una vez superadas aquellas condiciones, se estima una Tasa de interés neutral (también el Producto potencial y su crecimiento tendencial) que cumple con las características de ser suavizada, óptimo y lineal.

La Tasa de interés neutral estimada es consistente con un producto que converge a su potencial. Es variante en el tiempo con una tendencia descendente, pero que desde el 2007 alcanza un comportamiento relativamente estable con un promedio de 5.20% anual. En relación con trabajos de otros países, la TIRN se encuentra cercana con las economías vecinas, como también el hecho de ser superior a las estimaciones de los países desarrollados. Al comparar la TIRN con la Tasa real observada (brecha de tasa) muestra que durante el período analizado la economía ecuatoriana tenía motivo suficiente para ser incentivada a su crecimiento, ya que la Tasa Neutral ha sido mayor que la tasa de mercado, con la excepción del período 2009 - 2010, donde habría una brecha positiva de la tasa como efecto de la crisis internacional.

Por el lado del producto potencial estimado se presenta una tasa de crecimiento promedio de 4.60% durante el período analizado y que al compararlo con el producto real observado (brecha de producto) se puede concluir que la crisis internacional junto con la incertidumbre de los empresarios frente a las políticas de un nuevo gobierno afectaron negativamente al producto, mientras que en los últimos años la actividad económica ha sido impulsada desde la inversión pública.

Finalmente, al relacionar la brecha de la tasa de interés con la brecha de producto e indirectamente con la inflación se evidencia una escasa influencia entre ellos, que lo que hace es demostrar el problema de la ausencia de la política monetaria para el impulso de la actividad económica. De manera que

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



en el caso ecuatoriano, las autoridades deben hacer uso eficiente de las políticas disponibles como la fiscal, comercial y las de tipo macroprudencial para conseguir la estabilidad macroeconómica deseada.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Bibliografía

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AMATO, Jeffery, (2005), "The role of the natural rate of interest in monetary policy", Bank for International Settlements. Monetary and Economic Department. BIS Working Paper N° 171, Basel.
- ANDREWS, Donald and PLOBERGER, Werner, (1992), "Optimal tests when a nuisance parameter is present only under the alternative", Yale University, Cowles Foundation Discussion Paper N° 1015, Connecticut.
- ARCHIBALD, Joanne and HUNTER, Leni, (2001), "What is the neutral real interest rate, and how can we use it?", Reserve Bank of New Zealand, Bulletin Vol. 64 N° 3, New Zealand.
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, (2012), "85 años del Banco Central del Ecuador. Series Estadísticas Históricas", Quito.
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, (2012), "Política Monetaria – Crediticia", Codificación de Regulaciones del Banco Central del Ecuador, Quito.
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, (2007), "80 años de Información Estadística", Quito.
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, (1996), "Índice de los Términos de Intercambio: Nota metodológica y resultados", Estadísticas del Sector Externo, Cuaderno de Trabajo N° 110, Quito.
- BANNOCK, Graham, BAXTER, Ron and DAVIS, Evan, (1998), Economist "Dictionary of Economics".
- BASDEVANT, Olivier, BJÖRKSTEN, Nils and KARAGEDIKLI, Özer, (2004), "Estimating a time varying neutral real interest rate for New Zealand", Reserve Bank of New Zealand, Discussion Paper Series, DP2004/01.
- BOUIS, Romain, et al. (2013), "The effectiveness of monetary policy since the onset of the financial crisis", OECD Economics Department Working Papers, N° 1081.
- BOMFIM, Antulio, (2001), "Measuring equilibrium real interest rates: What can

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



we learn from yields on indexed bonds?”, The Federal Reserve Board: Finance and Economics Discussion Series 2001.

BRUM, Conrado, CARBALLO, Patricia y ESPAÑA, Verónica, (2012), “Aproximaciones empíricas a la tasa natural de interés para la economía uruguaya”, Universidad Católica del Uruguay, Cuaderno de Economía, Segunda época N°1, Montevideo.

CALDERÓN, César y GALLEGU, Francisco, (2002), “La tasa de interés real neutral en Chile”, Notas de Investigación, Journal Economía Chilena, Vol. 5, N° 2, pág. 65–72, Santiago.

CARTAYA, Virginia, FLEITAS, César y VIVAS, José, (2007), “Midiendo la tasa de interés real natural en Venezuela”, Banco Central de Venezuela, Colección Economía y Finanzas, Serie Documentos de Trabajo N° 93, Caracas.

CLARK, Todd and KOZICKI, Sharon, (2004), “Estimating equilibrium real interest rates in real time”, Federal Reserve Bank of Kansas City, Research Division, Working Paper 04-08.

CORREA, Pablo y BRAVO, Felipe, (2013), “Políticas Macropрудenciales en Chile”, Santader, Santiago.

DE GREGORIO, José, (2007), “Macroeconomía, Teoría y Políticas”, Pearson Education, Santiago.

ECHAVARRIA, Juan, et al. (2006), “La Tasa de Interés Natural en Colombia”, Banco Central de Colombia, Borradores de Economía, N° 412, Bogotá.

FUENTES, Rodrigo and GREDIG, Fabián, (2007), “Estimating the chilean natural rate of interest”, Banco Central de Chile, Working Paper No. 448, Santiago.

GARNIER, Julien and WILHELMSEN, Bjørn-Roger, (2005), “The natural real interest rate and the output gap in the Euro Area: a joint estimation”, European Central Bank, Working Paper Series, N° 546.

GIAMMARIOLI, Nicola and VALLA, Natasha, (2003), “The natural real rate of

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



- interest in the Euro Area”, European Central Bank, Working paper N° 233, Frankfurt.
- GONZÁLEZ, E, et al. (2010), “Estimations of the natural rate in Colombia”, Borradores de Economía N° 626.
- GUJARATI, Damodar y PORTE, Dawn, (2010⁵), “Econometría”, Mc Graw Hill, México.
- KUTTNER, Kenneth, (1994), “Estimating potential output as a latent variable”, Journal of Business and Economic Statistics: 3, Vol. 12, pág. 361-368
- LARSEN, Jens and MCKEOWN, Jack, (2004), “The informational content of empirical measures of real interest rate and output gaps for the United Kingdom”, Bank of England, Working Paper Series, N° 224, London.
- LAUBACH, Thomas and WILLIAMS, John, (2001), “Measuring the Natural Rate of Interest”, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- LEIJONHUFVUD, Axel, (1979), “Wicksell connection: variations on a theme”, University of California, Department of Economics, Working Paper N° 165, Los Angeles.
- LEON, María, (2002), “Análisis crítico del planteamiento del problema de la neutralidad: Wicksell, Hayek y Patinkin”, Universidad Autónoma Metropolitana – Azcapotzalco, Revista Análisis Económico, Vol. XVII, N° 036, pág. 107-142, México.
- MAGNUD, Nicolas and TSOUNTA, Evridiki, (2012), “To cut or not to cut? That is the (Central Bank’s) question. In search of the neutral interest rate in Latin America”, IMF Working Paper 12/243, Washington.
- MANRIQUE, María y MARQUÉS, José, (2004), “An empirical approximation of the natural rate of interest and potential growth”, Banco de España, Documentos de Trabajo N° 0416.
- MARTINEZ, Mauricio, (2008), “Política Monetaria en el Ecuador: manejo y perspectivas”, Fondo Latinoamericano de Reservas, Bogotá.
- MÉSONNIER, Jean-Stéphane and RENNE, Jean-Paul, (2004), “A time-varying

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



“natural” rate of interest for the Euro Area”, Banque de France, Working Paper No. 115, París.

MUÑOZ, Evelyn y TENORIO, Edwin, (2007), “Estimación de la tasa de interés real neutral para la economía costarricense (1991-2006)”, Banco Central de Costa Rica, Documento de Investigación 04, San José.

NEISS, Katharine, and NELSON Edward, (2001), “The real interest rate gap as an inflation indicator”, Bank of England, Working Paper, London.

OTERO, José, (1993), “Econometría: Series temporales y predicción”, Alfa Centauro, Madrid.

PEREDA, Javier, (2010), “Estimación de la Tasa Natural de Interés para Perú: un enfoque financiero”, Banco Central de Reserva del Perú, Series de Documentos de Trabajo 2010-018, Lima.

PLANTIER, L. and SCRIMGEOUR, Dean, (2002), “Estimating a Taylor Rule for New Zealand with a time-varying neutral real rate” Reserve Bank of New Zealand, Discussion Paper Series, DP2002/06, New Zealand.

RAMIREZ, Álvaro, (2003), “El filtro de Kalman”, Banco Central de Costa Rica, División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas, Nota Técnica, San José.

RUDEBUSCH, Glenn and SVENSSON, Lars, (1998), “Policy rules for inflation targeting”, National Bureau of Economic Research, Working Paper Series, N° 6512, Cambridge.

SOLERA, Álvaro, (2003), “El Filtro de Kalman”, DIE-02-2003-NT, Nota Técnica, Departamento de Investigaciones Económicas, División Económica, Banco Central de Costa Rica.

STOCK, James and WATSON, Mark, (1998), “Median unbiased estimation of coefficient variance in a time-varying parameter model”, Journal of the American Statistical Association, Vol. 93, N° 441, pág. 349-358.

WICKSELL, Knut, (1898), “Geldzins und Guterpreise”, traducido al inglés por R.F. Kahn, 1936, como Interest and Prices, Macmillan.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



WINTR, Ladislav, GUARDA, Paolo and ROUABAH, Abdelaziz, (2005),
“Estimating the natural rate for the Euro Area y Luxemburgo”, Banque
Centrale du Luxembourg, Working Paper N° 15, Luxembourg.

WOODFORD, Michael, (2003), “Interest and Prices”, Princeton University
Press: Princeton.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Anexos

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Anexo 1: Serie de Datos empleados en el Modelo de componentes inobservables

TRIMESTRE	PIB REAL NO PETROLERO	TASA INTERÉS NOMINAL ACTIVA	ÍND. TÉRMINOS INTERCAMBIO	ÍNDICE PRECIOS CONSUMIDOR	INFLACIÓN USA	EXPECTATIVAS INFLACIÓN*
2000Q1	7505878.	0.158700	113.4900	49.09000	0.037129	N/A
2000Q2	7713590.	0.152900	118.0400	59.91000	0.036855	N/A
2000Q3	7809823.	0.160200	117.2800	64.45000	0.034049	N/A
2000Q4	7933267.	0.139800	100.9000	69.29000	0.033158	N/A
2001Q1	7952018.	0.161100	100.5000	77.95000	0.029435	0.335457
2001Q2	8044135.	0.155300	104.5300	79.80000	0.032385	0.244092
2001Q3	8136380.	0.144600	99.43000	81.98000	0.026264	0.176354
2001Q4	8244031.	0.160300	91.32000	84.84000	0.015264	0.129395
2002Q1	8307126.	0.156600	97.45000	88.27000	0.014297	0.094895
2002Q2	8426631.	0.142800	100.8000	90.37000	0.010712	0.074488
2002Q3	8526636.	0.138200	106.1000	91.23000	0.015279	0.065268
2002Q4	8609583.	0.136800	106.3100	92.77000	0.024287	0.061116
2003Q1	8712290.	0.123400	111.7100	96.35000	0.030476	0.054420
2003Q2	8650931.	0.123300	105.4100	97.25000	0.021196	0.045987
2003Q3	8695286.	0.119500	101.3200	98.12000	0.022950	0.036572
2003Q4	8827736.	0.115100	102.3900	98.41000	0.018442	0.030273
2004Q1	8914123.	0.117800	101.4400	100.1800	0.017375	0.033233
2004Q2	8992279.	0.101200	106.7100	100.0500	0.032246	0.031400
2004Q3	9113478.	0.103700	110.4900	99.69000	0.025377	0.034369
2004Q4	9271198.	0.092700	97.62000	100.3200	0.032890	0.036817
2005Q1	9449452.	0.085800	117.0500	101.1000	0.031250	0.038171
2005Q2	9598698.	0.094900	122.1000	102.2000	0.025494	0.050837
2005Q3	9695917.	0.084100	132.7300	102.6200	0.046987	0.052584
2005Q4	9799843.	0.088900	122.5600	103.4600	0.033631	0.053526
2006Q1	9889583.	0.086500	128.8500	105.3800	0.034179	0.058312
2006Q2	10016252	0.086000	141.5000	105.0600	0.043067	0.051334
2006Q3	10158962	0.089100	128.2000	105.9200	0.020898	0.049608
2006Q4	10247400	0.092300	123.4000	106.4300	0.025961	0.048213
2007Q1	10265534	0.092600	126.2800	106.9200	0.027598	0.044958
2007Q2	10406390	0.097400	137.6800	107.3600	0.027190	0.043571
2007Q3	10498177	0.099200	148.0100	108.6500	0.027517	0.048078
2007Q4	10589528	0.102600	162.9600	109.9700	0.040486	0.049879
2008Q1	10858387	0.101700	174.1700	113.9300	0.039788	0.060246

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TRIMESTRE	PIB REAL NO PETROLERO	TASA INTERÉS NOMINAL ACTIVA	ÍND. TÉRMINOS INTERCAMBIO	ÍNDICE PRECIOS CONSUMIDOR	INFLACIÓN USA	EXPECTATIVAS INFLACIÓN*
2008Q2	11051498	0.096200	212.8500	117.7600	0.050000	0.068690
2008Q3	11303488	0.090700	178.5800	119.4800	0.049314	0.053871
2008Q4	11489745	0.088900	95.11000	119.6800	0.000973	0.042562
2009Q1	11361491	0.089000	112.8800	122.4100	-0.003827	0.024238
2009Q2	11301656	0.089500	143.7400	123.1000	-0.014317	0.007762
2009Q3	11384646	0.088700	147.9800	123.4100	-0.013072	0.014720
2009Q4	11474236	0.088900	151.4300	124.8400	0.027211	0.016353
2010Q1	11590623	0.088500	160.2200	126.5100	0.023047	0.011662
2010Q2	11683185	0.087900	152.4900	127.1700	0.010736	0.007755
2010Q3	11792870	0.087300	150.8900	127.6600	0.011668	0.005873
2010Q4	12010039	0.085700	173.3800	128.9900	0.015137	0.011824
2011Q1	12204584	0.082400	190.8300	131.0300	0.026909	0.021761
2011Q2	12574474	0.081000	190.5100	132.6100	0.035614	0.034677
2011Q3	12817250	0.081200	185.9700	134.5500	0.038653	0.040757
2011Q4	13019714	0.079300	200.9200	135.9700	0.029512	0.044267
2012Q1	13159720	0.079300	208.8700	139.0500	0.026508	0.042084
2012Q2	13295387	0.079300	176.3700	139.2400	0.016591	0.041579
2012Q3	13425305	0.079300	192.4000	141.5800	0.019808	0.039410
2012Q4	13575979	0.079300	185.3000	141.6300	0.017502	0.039410

* Obtenidas de la curva de Phillips especificada en el modelo

Fuente: Banco Central del Ecuador, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, y Bureau of Economic Analysis.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Anexo 2: Prueba de Raíz Unitaria

TEST DE PHILLIPS-PERRON

(Incluido Intercepto)

VARIABLE	NIVEL	1° DIFERENCIA
Producto real (log)	0.4421	- 4.2686
Inflación	- 10.7223	- 9.2650
Inflación USA	- 3.4238	- 7.1233
Tasa de interés nominal	- 2.6866	- 8.1948
Índice Términos de Intercambio	- 1.2045	- 8.8267
Residuo Curva Phillips	- 7.4311	- 19.9471
Residuo Curva IS	- 5.0697	- 12.1534

Fuente: Estimación de los autores en Eviews 6.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA

**Anexo 3: Oferta y Demanda Agregada****Estimación de la Oferta Agregada**

Dependent Variable: INFA

Method: Least Squares

Date: 10/21/13 Time: 12:42

Sample (adjusted): 2001Q2 2012Q4

Included observations: 47 after adjustments

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDPR(-1)-GDPT(-1)	0.267507	0.175920	1.520621	0.1355
INFA(-1)	0.685463	0.041538	16.50203	0.0000
INFUS	0.485161	0.116408	4.167753	0.0001
R-squared	0.939745	Mean dependent var		0.062102
Adjusted R-squared	0.937006	S.D. dependent var		0.056087
S.E. of regression	0.014077	Akaike info criterion		-5.626826
Sum squared resid	0.008719	Schwarz criterion		-5.508732
Log likelihood	135.2304	Hannan-Quinn criter.		-5.582387
Durbin-Watson stat	1.694620			

Estimación de la Demanda Agregada

Dependent Variable: GDPR-GDPT

Method: Least Squares

Date: 10/21/13 Time: 15:32

Sample (adjusted): 2001Q2 2012Q4

Included observations: 47 after adjustments

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=3)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDPR(-1)-GDPT(-1)	0.760747	0.066903	11.37094	0.0000
TIR(-1)-TIR_HP(-1)	-0.013758	0.024914	-0.552216	0.5836
TI_D(-1)	0.038190	0.005595	6.825978	0.0000
R-squared	0.830467	Mean dependent var		-0.000148
Adjusted R-squared	0.822761	S.D. dependent var		0.012011
S.E. of regression	0.005057	Akaike info criterion		-7.674553
Sum squared resid	0.001125	Schwarz criterion		-7.556459
Log likelihood	183.3520	Hannan-Quinn criter.		-7.630114
Durbin-Watson stat	1.460661			

INFA:	Tasa de Inflación Anualizada Trimestral.
GDPR:	Producto Interno Bruto Real.
GDPT:	Producto Potencial (Hodrick-Prescott).
INFUS	Tasa de Inflación Anualizada Trimestral de Estados Unidos.
TIR:	Tasa de Interés Real Activa Trimestral.
TIR_HP:	Tasa de Interés Real Neutral (Hodrick-Prescott).
TI_D:	Desviaciones Cíclicas de los Términos de Intercambio (log).

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Fuente: Estimación de los autores en Eviews 6.

Anexo 4: Valores Iniciales del Vector Estado y su Covarianza

Vector de las Variables Estado

Matriz de Varianza - Covarianza

$$V_{sini} = \begin{cases} SV1 = 16.14558 \\ SV2 = 16.13985 \\ SV4 = 0.116731 \\ SV5 = 0.000000 \\ SV6 = 0.000000 \\ SV7 = 0.011275 \end{cases} \quad V_{cov} = \begin{bmatrix} 0.20 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.20 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.20 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.20 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.20 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.20 \end{bmatrix}$$

Anexo 5: Modelo Reducido para encontrar λg

Ecuaciones de Medida

- a) $(y_t - y_t^*) = \alpha_1(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \varepsilon_t^y$
- b) $\pi_t = \beta_1(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \beta_2\pi_{t-1} + \beta_3\pi_t^{USA} + \varepsilon_t^\pi$

Ecuación de Estado

- c) $y_t^* = y_{t-1}^* + g + \varepsilon_t^{y^*}$

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Anexo 6: Estadístico de Wald para el Producto potencial estimado en el Modelo reducido.

Quandt-Andrews unknown breakpoint test
Null Hypothesis: No breakpoints within trimmed data
Varying regressors: All equation variables
Equation Sample: 2001Q2 2012Q4
Test Sample: 2002Q3 2011Q3
Number of breaks compared: 37

Statistic	Value	Prob.
Maximum LR F-statistic (2010Q4)	4.466006	0.3631
Maximum Wald F-statistic (2010Q4)	4.466006	0.3631
Exp LR F-statistic	0.749880	0.3013
Exp Wald F-statistic	0.749880	0.3013*
Ave LR F-statistic	1.106573	0.3035
Ave Wald F-statistic	1.106573	0.3035

*Probabilidades calculadas usando el método de Hansen (1997), el valor crítico correspondiente es de 1.55 según la tabla de Andrews-Ploberger (1992).

Fuente: Estimado por los autores en Eviews 6

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Anexo 7: Valores críticos asintóticos para $c = \infty$ (Tabla I)

		p=1			p=2			p=3			p=4		
		10%	5%	1%	10%	5%	1%	10%	5%	1%	10%	5%	1%
0.500	1.000	1.380	1.970	3.390	2.280	2.960	4.540	3.060	3.810	5.650	3.900	4.730	6.670
0.495	1.041	1.390	1.970	3.380	2.280	2.950	4.560	3.080	3.840	5.640	3.890	4.710	6.640
0.490	1.083	1.400	1.960	3.400	2.290	2.960	1.381	3.090	3.840	5.620	3.900	4.720	6.670
0.485	1.129	1.410	1.990	3.450	2.300	2.980	1.542	3.100	3.850	5.610	3.930	4.740	6.640
0.480	1.174	1.400	1.990	3.420	2.300	2.970	1.542	3.110	3.870	5.590	3.930	4.740	6.630
0.475	1.222	1.400	2.000	3.380	2.310	2.960	1.562	3.120	3.880	5.610	3.930	4.780	6.660
0.470	1.272	1.410	2.000	3.370	2.310	2.960	1.562	3.120	3.880	5.640	3.940	4.790	6.670
0.460	1.378	1.410	1.990	3.390	2.330	2.980	4.510	3.150	3.890	5.570	3.970	4.810	6.790
0.450	1.494	1.410	2.000	3.390	2.330	3.000	4.550	3.160	3.880	5.590	3.980	4.830	6.940
0.440	1.620	1.430	2.000	3.400	2.340	3.020	4.570	3.170	3.900	5.610	4.020	4.880	6.940
0.420	1.907	1.430	1.990	3.390	2.370	3.303	4.660	3.210	3.940	5.610	4.080	4.900	6.950
0.400	2.250	1.430	2.010	3.360	2.380	3.060	4.710	3.240	3.970	5.670	4.100	4.920	6.960
0.380	2.662	1.450	2.010	3.370	2.370	3.070	4.700	3.260	4.000	5.610	4.140	4.950	6.990
0.360	3.160	1.450	2.020	3.340	2.390	3.080	4.680	3.280	4.020	5.650	4.170	4.960	7.030
0.350	3.449	1.450	2.020	3.340	2.410	3.080	4.670	3.290	4.060	5.640	4.190	4.980	7.020
0.340	3.768	1.450	2.020	3.390	2.410	3.090	4.680	3.290	4.070	5.640	4.190	5.010	7.000
0.320	4.516	1.460	2.020	3.400	2.430	3.100	4.680	3.310	4.110	5.640	4.210	5.050	6.970
0.300	5.444	1.470	2.020	3.410	2.450	3.120	4.760	3.340	4.090	5.630	4.240	5.060	6.950
0.280	5.612	1.470	2.030	3.430	2.460	3.110	4.760	3.380	4.110	5.680	4.260	5.070	6.960
0.260	8.101	1.470	2.020	3.440	2.490	3.110	4.760	3.390	4.150	5.660	4.260	5.110	7.000
0.250	9.000	1.480	2.010	3.430	2.500	3.120	4.780	3.400	4.150	5.680	4.280	5.110	7.010
0.240	10.028	1.480	2.010	3.440	2.510	3.140	4.760	3.410	4.160	5.680	4.300	5.110	7.000
0.220	12.570	1.490	2.020	3.430	2.540	3.180	4.750	3.430	4.190	5.730	4.300	5.170	7.030
0.200	16.000	1.500	2.010	3.390	2.560	3.190	4.770	3.450	4.220	5.700	4.310	5.170	7.050
0.180	20.753	1.500	2.030	3.360	2.570	3.210	4.760	3.470	4.240	5.690	4.340	5.170	7.040
0.160	27.562	1.500	2.050	3.400	2.590	3.210	4.750	3.480	4.230	5.730	4.350	5.210	7.150
0.150	32.111	1.510	2.060	3.410	2.590	3.220	4.760	3.490	4.220	5.770	4.370	5.230	7.130
0.140	37.735	1.500	2.060	3.430	2.590	3.230	4.770	3.490	4.240	5.770	4.380	5.240	7.120
0.120	53.778	1.510	2.080	3.390	2.590	3.230	4.740	3.510	4.260	5.750	4.400	5.240	7.130
0.100	81.000	1.520	2.080	3.410	2.590	3.250	4.760	3.530	4.280	5.740	4.430	5.240	7.120
0.080	132.250	1.540	2.090	3.390	2.620	3.270	4.760	3.550	4.300	5.850	4.450	5.250	7.080
0.060	245.444	1.540	2.080	3.390	2.640	3.270	4.730	3.540	4.300	5.880	4.470	5.280	7.080
0.050	361.000	1.540	2.080	3.400	2.640	3.270	4.720	3.550	4.300	5.870	4.480	5.300	7.080
0.040	576.000	1.540	2.080	3.380	2.650	3.290	4.750	3.550	4.300	5.870	4.500	5.300	7.110
0.030	1045.444	1.540	2.070	3.390	2.660	3.300	4.740	3.580	4.300	5.880	4.510	5.320	7.120
0.020	2401.000	1.550	2.080	3.390	2.650	3.300	4.760	3.590	4.300	5.890	4.540	5.340	7.160

Fuente: Andrews-Ploberger (1992).

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Anexo 8: Tabla para la construcción del Estimador de la Mediana insesgada de λ para varios test estadísticos, cuando $X_t = 1$ y $D = 1$.

λ	L	MW	EW	QLR	$POI7$	$POI17$
0	0.118	0.689	0.426	3.198	2.693	7.757
1	0.127	0.757	0.476	3.416	2.740	7.825
2	0.137	0.806	0.516	3.594	2.957	8.218
3	0.169	1.015	0.661	4.106	3.301	8.713
4	0.205	1.234	0.826	4.848	3.786	9.473
5	0.266	1.632	1.111	5.689	4.426	10.354
6	0.327	2.018	1.419	6.682	4.961	11.196
7	0.387	2.390	1.762	7.626	5.951	12.650
8	0.490	3.081	2.355	9.160	6.689	13.839
9	0.593	3.699	2.910	10.660	7.699	15.335
10	0.670	4.222	3.413	11.841	8.849	16.920
11	0.768	4.776	3.868	13.098	10.487	19.201
12	0.908	5.767	4.925	15.451	11.598	20.570
13	1.036	6.586	5.684	17.094	13.007	22.944
14	1.214	7.703	6.670	19.423	14.554	24.962
15	1.360	8.683	7.690	21.682	16.153	27.135
16	1.471	9.467	8.477	23.342	18.073	30.030
17	1.576	10.101	9.191	24.920	19.563	32.209
18	1.799	11.639	10.693	28.174	21.662	35.426
19	2.016	13.039	12.024	30.736	24.160	38.465
20	2.127	13.900	13.089	33.313	25.479	40.583
21	2.327	15.214	14.440	36.109	27.687	44.104
22	2.569	16.806	16.191	39.673	30.260	47.329
23	2.785	18.330	17.332	41.955	32.645	50.881
24	2.899	19.020	18.699	45.056	35.011	54.426
25	3.108	20.562	20.464	48.647	37.481	58.172
26	3.278	21.837	21.667	50.983	39.907	60.842
27	3.652	24.350	23.851	55.514	41.146	63.561
28	3.910	26.248	25.538	59.278	43.212	66.782
29	4.015	27.089	26.672	61.311	47.135	71.577
30	4.120	27.758	28.874	64.016	50.134	76.343

Si el estadístico de Wald calculado es 0.7498, el valor de λ según la tabla sería:
 $\lambda = 3 + (0.74988 - 0.661) / (0.826 - 0.661) = 3.5386$, y esta cantidad dividido para T
 (=48 observaciones) tendríamos 0.0737, cuyo valor es el que se incluye como
 restricción en el Modelo.

Fuente: Stock and Watson (1998).

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
 JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Anexo 9: Procedimiento para la estimación de la Tasa de Interés Real Neutral en Eviews 6.

ESPECIFICACIÓN ESTADO ESPACIO

METODO: Maximum Likelihood (Marquardt)

SAMPLE: 2001Q1 2012Q4

Valores iniciales de los parámetros

@param c(1) 0.7607468408301867 c(2) -0.01375775720141865 c(3)
0.03818986585094257 c(21) 0.004939550688601393 c(4)
0.2675074520377142 c(6) 0.6854630038983514 c(7)
0.4851610956373977 c(22) 0.01365622933433312 c(24)
7.184801516548597e-05 c(9) 1.049795628013256 c(10)
1.82687604107334 c(11) -0.8462689406713742 c(23)
0.0001790879798611352 c(25) 5.2968e-06

@mprior vsini

@vprior vcov

Ecuaciones de señal

@signal gdpr = sv1+c(1)*gdpr(-1)-c(1)*sv2+c(2)*tir(-1)-
c(2)*sv4+c(3)*ti_d(-1)+[var=c(21)^2]

@signal infa = c(4)*gdpr(-1)-c(4)*sv2+c(6)*infa(-
1)+c(7)*infus+[var=c(22)^2]

Ecuaciones de estado

@state sv1 = sv1(-1)+sv7(-1)+[var=(c(24))^2]

@state sv2 = sv1(-1)

@state sv4 = 4*c(9)*sv7(-1)+sv5(-1)

@state sv5 = c(10)*sv5(-1)+c(11)*sv6(-1)+[var=c(23)^2]

@state sv6 = sv5(-1)

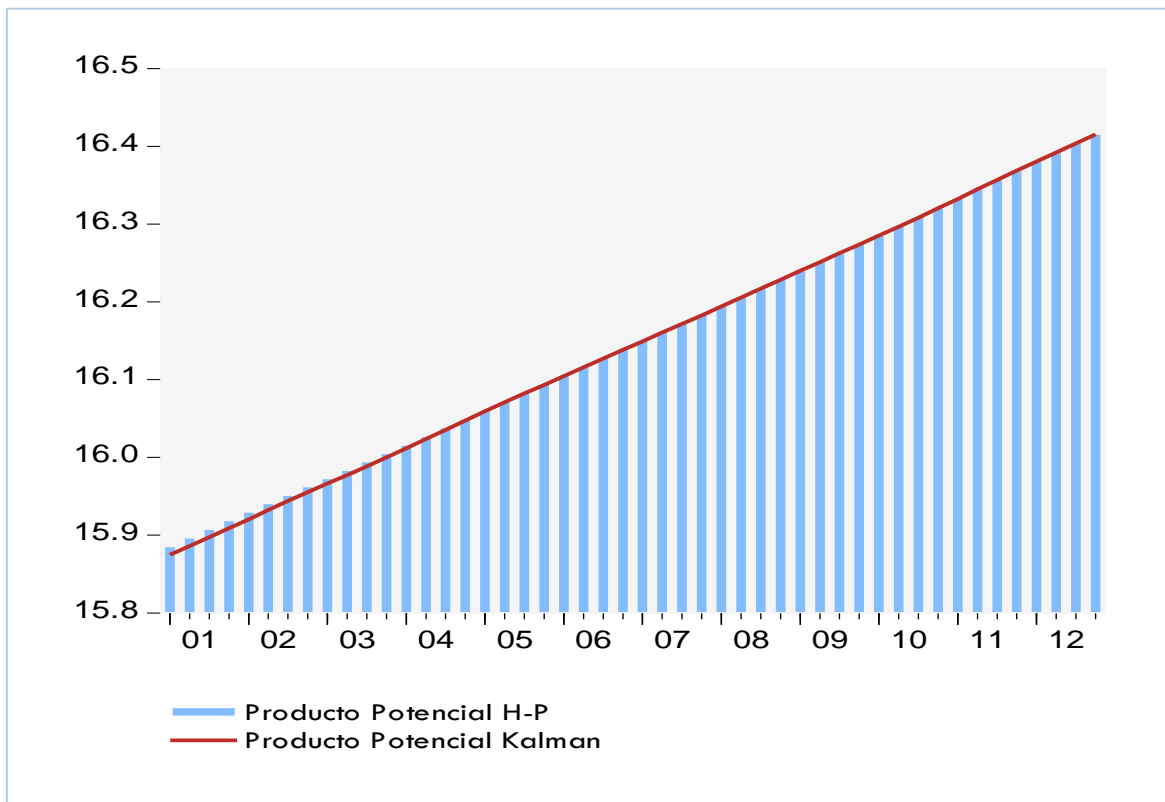
@state sv7 = sv7(-1)+[var=c(25)^2]

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Anexo 10: Producto Potencial estimado por el Filtro de Hodrick-Prescott y el Filtro de Kalman



Fuente: Estimación de los autores.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



DISEÑO DE TESIS

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



DISEÑO DE TESIS

1. TÍTULO PROVISIONAL

“Estimación de la Tasa de Interés Real Neutral para la economía ecuatoriana:
2000-2012”

2. ANTECEDENTES

2.1 IMPORTANCIA Y MOTIVACIÓN

La Tasa Natural de Interés es considerada como aquella tasa de interés consistente con una producción de pleno empleo y niveles de precios estables. Por esta razón se han desarrollado diversos trabajos para su estimación, sobre todo en aquellos países que han adoptado metas de inflación y donde la tasa de interés es el instrumento de política monetaria. En el Ecuador no existen estimaciones de esta tasa natural, motivados por la inexistente política monetaria después de adoptado el esquema de la dolarización. Sin embargo el cálculo de la Tasa de Interés Natural no es tan fácil considerando que es una variable no observable en la economía y es cambiante en el tiempo, por tanto necesita de la incorporación de filtros estadísticos para su estimación. Siendo esta última parte el motivo por el que se desarrolla esta investigación en el ámbito de la aplicación econométrica.

2.2 DELIMITACIÓN

- **CONTENIDO:** Tasa de Interés Real Neutral
- **CAMPO DE APLICACIÓN:** Econometría
- **ESPACIO:** República del Ecuador
- **PERÍODO:** Comprendido entre el 1^{er} Trimestre de 2000 al
4^{to}
Trimestre de 2012

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



2.3 JUSTIFICACIÓN

2.3.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

El trabajo de investigación sirve como material de consulta para estudiantes, profesores e investigadores, en procura de satisfacer las inquietudes que puedan surgir en la estimación de variables inobservables.

2.3.2 JUSTIFICACIÓN INSTITUCIONAL

Considerando que la Tasa Natural de Interés es una variable que se relaciona con el equilibrio de largo plazo, el cálculo de esta tasa podría servir de complemento en el análisis del equilibrio macroeconómico que realicen las autoridades respectivas.

2.3.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Se promueve que la toma de decisiones de las autoridades económicas sean las más adecuadas y eficaces para mejorar el bienestar de la sociedad. A partir de la construcción de indicadores que permitan una mejor interpretación de la actividad económica y sus efectos.

2.3.4 JUSTIFICACIÓN PERSONAL

Es una oportunidad de presentar a la sociedad un producto que contribuya a mejorar el conocimiento del comportamiento de la economía nacional, a partir de la capacidad analítica e interpretativa de los problemas económicos que hemos asimilado durante nuestra formación académica.

2.3.5 JUSTIFICACIÓN DE FACTIBILIDAD

Se dispone de la información necesaria para garantizar un trabajo confiable. En ese sentido contamos con las estadísticas macroeconómicas del Banco Central del Ecuador como el PIB, Tasas de interés, Tipo de Cambio real, además de otras fuentes como el INEC, FMI.



3. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

2.1 TASAS DE INTERÉS EN EL ECUADOR

Según las normas constitucionales y legales vigentes le corresponde al Banco Central determinar las tasas de interés referenciales y las tasas efectivas máximas por segmento de crédito en función de la información que remiten las instituciones del sistema financiero. Las tasas establecidas se utilizan como referencia para varias operaciones financieras.

A partir de la adopción del esquema dolarizado y hasta fines del año 2004, se observó una reducción sostenida de las tasas de interés, consistente con la convergencia de la inflación doméstica a niveles internacionales.

En cambio, durante los años 2005-2006, las tasas activas y pasivas referenciales, y las tasas para otras operaciones activas, han tenido una evolución estable, la tasa activa referencial en promedio se ha mantenido cercana al 8.85%. Sin embargo, durante el primer semestre del año 2007 las tasas han tenido un comportamiento creciente, las tasas promedio activa referencial se ubican en 9.57%, la pasiva referencial en 5.1% y para otras operaciones activas en 11.9%, superiores en 0.7, 1.26 y 0.5 puntos respectivamente sobre los promedios registrados durante el 2005-2006.

Como producto de la Ley del Costo Máximo Efectivo del Crédito vigente desde el 2007, las tasas de interés efectivas activas y pasivas referenciales y máximas en todos los segmentos de crédito disminuyeron continuamente.

En agosto 2007 la tasa activa efectiva referencial se ubicó en 10.92%, para Octubre de 2011 fue de 8.17%. La evolución de las tasas reportadas por el sistema financiero nacional muestra que tanto las tasas efectivas promedio como las tasas máximas tienen una tendencia a la baja.

Desde Octubre de 2011 la tasa efectivas referenciales se han mantenido constante, la tasa pasiva, activa y máxima convencional se ubican en 4.53%, 8,17% y 9.33% respectivamente.

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



Por lo tanto, la señal que se ha transmitido a la economía en promedio es una tendencia decreciente de tasas de interés. Esto se refleja con el crecimiento progresivo (18.9% promedio anual desde el 2004) de la cantidad de crédito concedido por las instituciones financieras, a diciembre de 2012 se ubica en 15.665 millones de dólares. Mientras que las captaciones también crecieron a un ritmo similar (18.7% promedio anual), llegando a 19.921 millones a diciembre de 2012.

4.- MARCO TEÓRICO

4.1 LA TASA DE INTERÉS NATURAL

El concepto de la tasa natural de interés tiene su origen con Knut Wicksell (1898), quien define la tasa natural de interés en términos del rendimiento del capital, es decir aquella tasa equivalente al rendimiento obtenido por la inversión física en una economía sin fricciones.

En ausencia de rigideces nominales, la tasa de rendimiento de capital es igual a su productividad marginal neta de depreciación, y a dicho nivel de rendimiento, se consigue el equilibrio de largo plazo entre oferta y demanda de factores productivos, de manera que no existen presiones sobre los precios y el producto se encuentra en su nivel potencial.

De lo anterior, Wicksell establece que la tasa natural de interés es aquella tasa de interés que es neutral a los precios, no tiende a incrementarlos ni a reducirlos. Los cambios en la Tasa Natural están asociados a factores estructurales de la economía.

La existencia de rigideces nominales en la economía generan brechas entre la tasa de interés real observada y su tasa natural, por lo que se relaciona la brecha de la tasa de interés con la evolución de precios. De manera que si la tasa de interés real se encuentra bajo su nivel natural (brecha negativa), los precios se incrementarán. En cambio, si la tasa de interés está sobre el valor de equilibrio (brecha positiva) los precios se disminuirán.

La tasa natural de interés ha cobrado mayor importancia, sobre todo para

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



aquellos países con metas de inflación y tasas de interés como instrumento de política monetaria, bajo este contexto Taylor realiza un aporte a la economía con la regla de política monetaria, conocida como la Regla de Taylor (1993), donde incorpora la tasa natural en el cálculo de la tasa de interés nominal a corto plazo junto con las brechas de producto e inflación. Si las dos brechas son iguales a cero, la tasa de interés que prevalecería en la economía es la tasa de interés natural.

En los desarrollos actuales sobre política monetaria se emplean modelos neokeynesianos (o también denominados neowicksellianos) que incluyen la tasa natural de interés, y a partir de la construcción de las brechas de tasa de interés se obtiene una medida de la instancia de la política monetaria así como de la inflación futura.

Sin embargo, es necesario hacer una distinción de acuerdo a los tipos de equilibrio en la economía. La tasa natural en el largo plazo es una tasa de equilibrio general, cuando todos los mercados se encuentran en su estado estacionario, y esta tasa depende de factores estructurales de cada economía.

En cambio, la tasa natural de corto plazo es la tasa que logra el equilibrio sólo de precios y producto, más no el resto de mercados que pueden no estar en su equilibrio de largo plazo, esta tasa es dependiente del ciclo económico, y del cual se construye la definición de que la tasa natural es aquella consistente con el producto de pleno empleo y nivel de precios estable. Además esta tasa es más útil para efectos de política monetaria y menos rígida que la de largo plazo.

4.2 MÉTODOS DE ESTIMACIÓN

El cálculo de la TIRN no es tan fácil por el hecho de que es una variable no observable en la economía y dinámica en el tiempo, entonces se deben emplear técnicas más elaboradas para su estimación. Actualmente, se han dado esfuerzos por modelar y estimar la TIRN y es así que existen distintas metodologías en la literatura relacionada. A continuación describimos los métodos existentes, agrupándolos en modelos dinámicos y estáticos de

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



estimación.

4.2.1 MODELOS ESTÁTICOS

En los modelos estáticos la TIRN es una estimación puntual, son modelos vinculados a la teoría económica, menos exigentes en términos de datos y fácilmente aplicables en economías con mercados de capitales menos profundos.

MODELO BASADO EN EL CONSUMO

El modelo basado en el consumo supone una economía cerrada, donde un agente representativo maximiza su utilidad intertemporal cuyo proceso sigue una función de utilidad CRRA (constant relative risk aversión).

Sin embargo, de acuerdo a trabajos previos el modelo descrito arroja estimaciones altas para la TIRN, por lo que se introduce en la función de utilidad los hábitos en el consumo. De esta manera, la TIRN es calculada como una tasa libre de riesgo que está relacionada a la tasa de crecimiento del PIB per cápita potencial, y para un conjunto de parámetros: persistencia del hábito en el consumo, factor de descuento estocástico y coeficiente relativo de aversión al riesgo.

CONDICIÓN DE PARIDAD DE INTERÉS DESCUBIERTA

Para economías abiertas, el libre comercio de bienes genera la igualdad de retornos del capital entre naciones y ellos se igualarían a la tasa de interés real internacional. Por lo que la TIRN puede ser estimada usando la condición de paridad de interés.

$$r_t = r_t^* + \widehat{RER} + \rho$$

A partir de una tasa de interés real internacional r_t^* corregida por la tasa de depreciación del tipo de cambio real \widehat{RER} y el premio por riesgo ρ , obtenemos una tasa de interés real nacional r_t .

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



4.2.2. MODELOS DINÁMICOS

Los modelos dinámicos emplean estrategias de modelización más complejas, generalmente una estimación de máxima verosimilitud en combinación con una técnica de filtrado que capturan las variaciones de los fundamentos macroeconómicos generando estimaciones de la TIRN que varían con el tiempo.

FILTRO HODRICK-PRESCOTT (HP)

Este es un método que utiliza un enfoque univariado de series de tiempo. En este caso, la TIRN surge de aplicar un filtro de suavizamiento sobre las tasas de interés reales observadas, donde separan el componente cíclico de la tendencia secular, utilizando dicha tendencia como proxy del nivel natural de la serie.

TENDENCIA ESTOCÁSTICA COMÚN IMPLÍCITA

Los instrumentos financieros contienen información relevante acerca de las perspectivas económicas que es asimilada por los inversionistas. Las tasas de interés a largo plazo reflejarían las expectativas de mercado respecto a la trayectoria futura de las tasas a corto plazo. Bajo ese contexto, se estima la TIRN implícita en un modelo estado-espacio, donde asume la existencia de una tasa estocástica común y un premio por riesgo entre los bonos nominales a corto y mediano plazo.

CURVA FORWARD

La TIRN es estimada a partir de la información contenida en la curva de rendimiento de los mercados financieros. En esta metodología se calcula la tasa de interés a futuro a través de los rendimientos y la duración de los bonos indexados que se transan en los mercados. Se estima la tasa de interés anual

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



implícita que regiría en algunos años más (bajo el supuesto que en el largo plazo cualquier shock transitorio se diluye), después que es ajustada por un premio que incluye los componentes de liquidez, plazo e inflación.

REGLA DE TAYLOR DINÁMICA

De acuerdo a la regla de Taylor, la tasa de política monetaria responde a la desviación de la inflación desde la meta del Banco Central y del PIB real desde su nivel potencial. Cuando ambas desviaciones son iguales a cero, la constante en la ecuación de Taylor puede ser interpretada como la tasa neutral *nominal*.

$$r_t = r_t^* + \beta(\pi_t - \pi_t^*) + \theta \tilde{y}_t + \varepsilon_t^1$$

Pero con la finalidad de mejorar la estimación presentada se puede incluir las expectativas de inflación en el modelo para de esta forma obtener una tasa de interés neutral *real*. Desde este punto de vista la TIRN es definida como la tasa que el Banco Central fijaría si la economía estuviese en pleno empleo y la inflación fuera igual a la meta.

MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL DINÁMICO ESTOCÁSTICO

El modelo estructural (MEGDE) de corte neo-keynesiana define la TIRN como la tasa de rendimiento real que garantiza la estabilidad de precios período a período, bajo un esquema de equilibrio con precios flexibles. El MEGDE posee la ventaja de brindar una interpretación estructural de la brecha de la tasa de interés y de sus fluctuaciones, pero recibe la crítica de ser muy volátil y sensible a los supuestos que se consideran en su especificación, relacionados a la estructura de la economía y a la estructura de los shocks.

MODELO SEMIESTRUCTURAL DE COMPONENTES INOBSERVABLES

Siguiendo el trabajo desarrollado por Laubach y Williams (2001) y por Fuentes y Gredig (2007), el modelo semiestructural plantea la aplicación del Filtro de Kalman a un modelo de equilibrio de demanda y oferta agregada, donde se

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



estiman conjuntamente la TIRN y el producto potencial. El modelo contiene una curva de Phillips, la curva IS y otras ecuaciones que explican la dinámica del sistema. La regla de política monetaria está implícita como es natural en aquellos países que no poseen una regla de política.

$$(y_t - y_t^*) = \sum_{s=1}^S \alpha_s^y (y_{t-s} - y_{t-s}^*) + \sum_{v=1}^V \alpha_v^r (r_{t-v} - r_{t-v}^*) + x'_{1,t} + \varepsilon_t^y$$

$$\hat{\pi}_t = \sum_{p=1}^P \beta_p^\pi \hat{\pi}_{t-p} + \sum_{q=1}^Q \beta_q^y (y_{t-q} - y_{t-q}^*) + x'_{2,t} + \varepsilon_t^\pi$$

La primera ecuación refleja la curva IS, donde el logaritmo de la desviación del PIB real desde su potencial, $y_t - y_t^*$ (brecha de producto) son expresados como una función de: sus propios rezagos, de las desviaciones rezagadas de la tasa real actual de política monetaria desde la TIRN ($r_t - r_t^*$) y un vector con variables de control para la brecha de producto, $x_{1,t}$. El término ε_t^y , sigue un proceso de ruido blanco media cero con varianza σ_y^2 .

En cambio, la curva de Phillips asume que las desviaciones de inflación desde la inflación esperada, $\hat{\pi}_t$, son explicadas por sus propios rezagos para capturar algún grado de persistencia en la inflación, por los rezagos en la brecha de producto y un vector de control de inflación $x_{2,t}$. El término ε_t^π , sigue un proceso de ruido blanco con media cero y varianza igual a σ_π^2 .

El modelo estado-espacio para la estimación de las variables no observables se completa con ecuaciones adicionales. Este enfoque busca aproximarse a la Tasa de Interés Real Neutral de corto plazo, después que se han neutralizado los efectos de shocks transitorios en la brecha del producto y la inflación, de acuerdo con la definición de Wicksell.

5.- PROBLEMATIZACIÓN

PROBLEMA CENTRAL

La Tasa de Interés Real Neutral es una variable no observable en la economía y dinámica en el tiempo, por lo que su estimación con las metodologías tradicionales se torna difícil y en consecuencia se requiere

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



de métodos más complejos como el uso de filtros estadísticos.

PROBLEMA COMPLEMENTARIO

Seleccionar un método que permita la estimación de la tasa de interés neutral a partir de las condiciones económicas del Ecuador y de la disponibilidad de los datos para su aplicación.

6.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Estimar la Tasa de Interés Real Neutral para la economía ecuatoriana mediante un modelo econométrico considerando que dicha Tasa es una variable no observable en la economía y cambiante en el tiempo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar los métodos alternativos de estimación de la tasa de interés neutral.
- b) Estimar la Tasa de Interés Neutral mediante el modelo semiestructural de componentes inobservables

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



7.- ESQUEMA TENTATIVO DE TESIS

OBJETIVO ESPECÍFICO	ESQUEMA TENTATIVO
	<u>INTRODUCCIÓN</u>
OBJETIVO ESPECÍFICO A Identificar los métodos alternativos de estimación de la tasa de interés neutral	I. <u>Las Tasas de Interés en el Ecuador</u> II. <u>La Tasa de Interés Real Neutral y Métodos de estimación</u> 2.1.- Concepciones teóricas 2.2.- Métodos de estimación
OBJETIVO ESPECÍFICO B Estimar la Tasa de Interés Neutral mediante el modelo semiestructural de componentes inobservables.	III. <u>Modelo Semiestructural de Componentes Inobservables</u> 3.1.- El Modelo 3.2.- Filtro de Kalman 3.3.- Descripción de las Variables IV. <u>Análisis Empírico</u> 4.1.- Proceso de estimación 4.2.- Análisis de los Resultados
	V <u>Conclusiones</u>
	BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



8.- CONSTRUCCIÓN DE VARIABLES, INDICADORES Y CATEGORÍAS

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES / CATEGORÍAS
Identificar los métodos alternativos de estimación de la tasa de interés neutral	Tasa de interés Tasa de interés real Tasa natural de interés Tasa de interés activa referencial Tasa de interés pasiva referencial Equilibrio económico PIB potencial Aversión al riesgo Hábitos de consumo Riesgo país Riesgo cambiario Bonos Premio de riesgo
Análisis de brechas de tasa de interés en el contexto económico nacional	Índice de Precios al Consumidor Deflactor del PIB Expectativas de inflación Inflación meta Tasa de política monetaria Producto Interno Bruto Brecha de tasa de interés Brecha de producto Brecha de inflación Tipo de Cambio Real Deuda Pública Ciclo económico Expansiones monetarias no deseadas Desmonetizaciones

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

9.- MATRIZ DE LAS TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

VARIABLES CATEGORÍAS	TÉCNICAS CUANTITATIVAS					TÉCNICAS CUALITATIVAS		
	ESTADISTICA	REGISTROS	FILTRO ESTADISTICOS	MODELOS ECONOMETRICOS	CÁLCULO ARITMÉTICO	ENTREVISTA	OBSERVACION	OTROS
Tasa de interés								
Tasa de interés real								
Tasa natural de interés								
Tasa activa referencial								
Tasa pasiva referencial								
Equilibrio Económico								
PIB potencial								
Aversión al riesgo								
Riesgo país								
Riesgo cambiario								
Premio de riesgo								
Deflactor del PIB								
Expectativas de inflación								
Inflación meta								

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

VARIABLES CATEGORÍAS	TÉCNICAS CUANTITATIVAS					TÉCNICAS CUALITATIVAS		
	ESTADISTICA	REGISTROS	FILTRO ESTADISTICOS	MODELOS ECONOMETRICOS	CÁLCULO ARITMÉTICO	ENTREVISTA	OBSERVACION	OTROS
Índice de Precios al Consumidor								
Tasa de política monetaria								
Producto interno bruto								
Brecha de tasa de interés								
Brecha de producto								
Brecha de inflación								
Tipo de Cambio Real								
Deuda Pública								
Ciclo económico								
Expansiones monetarias no deseadas								
Desmonetizaciones								

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



10.- DISEÑO METODOLOGICO

10.1 RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- La información necesaria para el desarrollo del trabajo se obtendrá de las estadísticas macroeconómicas del Banco Central del Ecuador en cuanto al PIB real, tasa de variación del PIB real, tasas de interés referencial, índice de tipo de Cambio Real, Índice de términos de Intercambio, Tasa de interés internacional, entre los principales. El Índice de Precios al Consumidor será tomada del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, INEC.
- En el programa estadístico EVIEWS se registrarán las series trimestrales de los datos detallados anteriormente para aplicar el modelo econométrico planteado en la investigación. Un aspecto a destacar es el uso del Filtro de Hodrick-Prescott para obtener una aproximación del componente tendencial de las series a estudiar como por ejemplo el PIB Potencial.
- Se empleará la metodología estado-espacio y el algoritmo del Filtro de Kalman para la estimación de las variables inobservables inmersas en el modelo y entre ellas la Tasa de Interés Neutral. Mientras que la estimación de los parámetros del sistema se llevará a cabo mediante la función de máxima verosimilitud junto con algoritmos de optimización.
- Finalmente, el manejo de Paquete Office servirá para la realización de gráficos y la redacción de la Tesis.

10.2 ANÁLISIS Y PROPUESTA

Para estimar la TIRN se empleará la metodología de estado-espacio el cual toma en consideración la característica inobservable de la variable y de su dinámica en el tiempo.

La propuesta es construir un modelo macroeconómico semiestructural compuesto por una curva IS, que representa la curva de demanda, una curva

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA
JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA



de Phillips para simbolizar la curva de oferta y otras ecuaciones adicionales, de cuyas relaciones se pretende obtener una Tasa de interés de equilibrio implícita (TIRN), con la ayuda del algoritmo del filtro de Kalman. También se contará con la estimación adicional del filtro de Hodrick-Prescott, para de esta manera reducir la incertidumbre en cuanto al valor de la TIRN. La estimación obtenida será contrastada con estimaciones de otros países para su mejor comprensión. Adicionalmente se obtendrá de manera conjunta con la TIRN, la estimación del Producto potencial y su tasa de crecimiento tendencial, los cuales también serán analizados en contraste con los acontecimientos económicos relacionados.

10.3 REDACCIÓN DEL TEXTO DE TESIS

- a. Elaboración del Informe o Texto preliminar
- b. Revisión del Texto preliminar
- c. Elaboración de los Reajustes en base a los comentarios y sugerencias
- d. Elaboración del Texto definitivo
- e. Presentación y entrega de Tesis



11.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMB				OCTUBRE				NOV
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
1	Elección del Tema de Tesis																																					
2	Elaboración del diseño																																					
3	Revisión del diseño																																					
4	Correcciones del diseño																																					
5	Aprobación del Diseño de Tesis																																					
6	Elaboración del Capítulo I																																					
7	Revisión del Capítulo I																																					
8	Correcciones del Capítulo I																																					
9	Elaboración del Capítulo II																																					
10	Revisión del Capítulo II																																					
11	Correcciones del Capítulo II																																					
12	Elaboración del Capítulo III																																					
13	Revisión del Capítulo III																																					
14	Correcciones del Capítulo III																																					
15	Elaboración del Capítulo IV																																					
16	Revisión del Capítulo IV																																					
17	Correcciones del Capítulo IV																																					
18	Elaboración del Capítulo V																																					
19	Revisión de todos Capítulos																																					
20	Entrega de Tesis																																					

AUTORES:

BERTHA GABRIELA AUCAPIÑA MAZA

JUAN PATRICIO SIBRI SIGUENCIA